

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

ROSANGELA CRISTINA ROCHA AURIGLIETTI

FORMAÇÃO EM SERVIÇO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA:
DESENVOLVENDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS POR MEIO DA EDUCAÇÃO CTS
NO ENSINO MÉDIO

CURITIBA

2020

ROSANGELA CRISTINA ROCHA AURIGLIETTI

FORMAÇÃO EM SERVIÇO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA NATUREZA:
DESENVOLVENDO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS POR MEIO DA EDUCAÇÃO CTS
NO ENSINO MÉDIO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática na área de Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti.

CURITIBA

2020

Catálogo na Fonte: Sistema de Bibliotecas, UFPR
Biblioteca de Ciência e Tecnologia

A928f

Auriglietti, Rosangela Cristina Rocha

Formação em serviço de professores de ciências da natureza:
desenvolvendo sequências didáticas por meio da educação CTS no ensino
médio [recurso eletrônico] / Rosangela Cristina Rocha Auriglietti. – Curitiba,
2020.

Dissertação - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática,
2020.

Orientador: Leonir Lorenzetti

1. Ciências – Estudo e ensino. 2. Estudo da natureza. 3. Professores -
Formação. I. Universidade Federal do Paraná. II. Lorenzetti, Leonir. III.
Título.

CDD: 507

Bibliotecário: Elias Barbosa da Silva CRB-9/1894



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO SETOR DE
CIÊNCIAS EXATAS UNIVERSIDADE FEDERAL
DO PARANÁ PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E
PÓS-GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-
GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM
MATEMÁTICA - 40001016068P7

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de **ROSANGELA CRISTINA ROCHA AURIGLIETTI** intitulada: **Formação em serviço de professores de Ciências da Natureza: desenvolvendo sequências didáticas por meio da Educação CTS no Ensino Médio**, sob orientação do Prof. Dr. LEONIR LORENZETTI, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 24 de Agosto de 2020.

Assinatura Eletrônica

26/08/2020 21:18:23.0

LEONIR LORENZETTI

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

27/08/2020 12:48:29.0

FABIANA ROBERTA GONÇALVES E SILVA HUSSEIN

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA)

Assinatura Eletrônica

27/08/2020 12:34:43.0

JORGE CARDOSO MESSEDER

Avaliador Externo (INSTITUTO FED. DE EDUC., CIÊNCIA E TECNOL. DO RIO DE JANEIRO)

Rua Coronel Francisco Heráclito dos Santos, 100 - Centro Politécnico - Edifício da Administração - 4º. Andar - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-3696 - E-mail: ppgecm@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.

Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 50833

Para autenticar este documento/assinatura, acesse
<https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o
código 50833

Dedico este trabalho a minha família, por sempre

acreditar nos meus sonhos.

Especialmente, a meus pais amados,

pelo

amor, carinho apoio e

dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a **Deus**, que sempre me protege e ilumina.

Em especial a **minha família** pelo apoio.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela luta incansável por uma educação de qualidade.

Ao professor orientador Prof. Dr. Leonir Lorenzetti pelo incentivo nas pesquisas acadêmicas e colaborações nessa jornada.

Às amigas e colegas de estudo Ana Paula Geraldo e Fernanda Fernandes, pelas conversas de incentivos e momentos de reflexão e ensinamentos.

À banca examinadora pelas valiosas contribuições.

Ninguém caminha sem aprender a caminhar,
sem aprender a fazer o caminho caminhando,
refazendo e retocando o sonho pelo qual se
pôs a caminhar.

Paulo Freire.

RESUMO

Este estudo teve por objetivo analisar como uma formação em serviço, baseada nos pressupostos da abordagem CTS, desenvolvida com um grupo de professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio, pode contribuir para refletir sobre a prática pedagógica e favorecer a construção de sequências didáticas que priorizem o trabalho interdisciplinar. A pesquisa foi desenvolvida em uma escola da Rede Estadual de Curitiba, tendo como participantes sete professores das referidas áreas e atuantes no Ensino Médio. A discussão teórica da proposta de formação abordou estudos relacionados ao Movimento CTS, considerando suas inter-relações, como contribuições para construção de conhecimentos, possibilidade de mudança social e compreensão sobre ciência e tecnologia. A abordagem metodológica envolveu a pesquisa qualitativa e a técnica do grupo focal, numa intenção de inversão de estilo de formação continuada conhecida pelo grupo, partindo da realidade vivida e não de modelos teóricos aplicáveis. A constituição de dados se deu por meio de entrevistas individuais semiestruturadas, análise das discussões geradas durante as reuniões dos grupos de estudos e organização de uma sequência didática. Todos esses elementos foram categorizados e discutidos pela análise do conteúdo. Duas grandes categorias foram identificadas: Dimensão Epistemológica e Dimensão Pedagógica. Da categoria Dimensão Epistemológica emergiram as subcategorias Conhecimento sobre CTS, Contextualização e Interdisciplinaridade. Da categoria Dimensão Pedagógica emergiram as subcategorias Abordagem CTS e o Processo de ensino-aprendizagem e Produção da Sequência Didática. Foi possível compreender que, apesar de não conhecerem o Movimento ciência-tecnologia-sociedade, muitos professores abordam em suas ações educativas pressupostos CTS, às vezes priorizando a ciência ou a sociedade, fator que precisa ser melhor discutido com o grupo. As dificuldades estruturais, metodológicas e sociais que enfrentam em seus cotidianos de trabalho interferem negativamente em suas ações, inibindo um trabalho mais focado na contextualização e interdisciplinaridade dando ênfase no conteúdo programático.

Palavras-chave: Formação continuada. Ensino CTS. Ciências da Natureza.

ABSTRACT

This study aimed to analyze how in-service training, based on the assumptions of the STS approach, developed with a group of high school chemistry, physics and biology teachers, can contribute to reflect on pedagogical practice and favor the construction of didactic sequences that prioritizes interdisciplinary work. The research was developed in a state school in Curitiba, with seven teachers from the above-mentioned areas as participants, working in high school. The theoretical discussion of the training proposal addressed studies related to the STS Movement, considering its interrelationships, as contributions to the construction of knowledge, the possibility of social change and understanding of science and technology. The methodological approach involved qualitative research and the technique of the focus group in an intention to change the style of continuing education known to the group, starting from the reality experienced and not from applicable theoretical models. The constitution of data took place through semi-structured individual interviews, analysis of the discussions generated during the study group meetings and organization of a didactic sequence. All of these elements were categorized and discussed by content analysis. It was possible to understand that, despite not knowing the Science-Technology-Society Movement, many teachers approach STS precepts in their educational actions, sometimes prioritizing science or society, a factor that needs to be better discussed with the group. The structural, methodological and social difficulties they face in their daily work have a negative impact on their actions, inhibiting a more focused work on contextualization and interdisciplinary, emphasizing the programmatic content.

Keywords: Continuing education. Teaching STS. Sciences of Nature.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PRINCIPAIS ABORDAGENS CTS.....	31
QUADRO 2 - ASPECTOS DA ABORDAGEM CTS.....	42
QUADRO 3 - ARTIGOS E AUTORES.....	62
QUADRO 4 - TEMAS TRABALHADOS DURANTE AS SEMANAS PEDAGÓGICAS 2007-2014	63
QUADRO 5 - TEMAS TRABALHOS DURANTES AS SEMANAS PEDAGÓGICAS 2015-2019	65
QUADRO 6 - ABORDAGEM CTS E FORMAÇÃO DE PROFESSOR.....	70
QUADRO 7 - TRABALHOS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSOR COM ENFOQUE CTS	74
QUADRO 8 - ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM GRUPO FOCAL	82
QUADRO 9 - ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA	84
QUADRO 10 - INFORMAÇÕES DO GRUPO PARTICIPANTE	87
QUADRO 11 - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS	89
QUADRO 12 – CATEGORIAS DE ANÁLISE	94
QUADRO 13- INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS	98
QUADRO 14 – RESUMO DOS ASSUNTOS TRATADOS NOS ENCONTROS 3 E 4	105
QUADRO 15 – ELEMENTOS CONSTITUINTES DO MOVIMENTO, ENFOQUE E ABORDAGEM CTS.....	123
QUADRO 16 – SOBRE O CONHECIMENTO DE CIÊNCIAS	125
QUADRO 17 – SOBRE O CONHECIMENTO DE TECNOLOGIA.....	128
QUADRO 18 – VISÃO DE SOCIEDADE.....	129
QUADRO 19 – PROCESSOS FORMATIVOS	139
QUADRO 20 - SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELABORADA PELOS PROFESSORES..	145
QUADRO 6 - ABORDAGEM CTS E FORMAÇÃO DE PROFESSOR	151
QUADRO 21 - ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	152

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PRODUÇÕES PDE – 2016	62
---------------------------------------	----

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - PÁGINA INICIAL DO PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO	58
FIGURA 2 - PÁGINA DE INFORMAÇÕES SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR.....	59
FIGURA 3 - REFLEXÕES DOS PROFESSORES	101

LISTA DE SIGLAS

3MP	-	Três momentos pedagógicos
AC	-	Análise de Conteúdo
ACT	-	Alfabetização em Ciência e Tecnologia
AT	-	Abordagem Temática
CAPES	-	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CN	-	Ciências da Natureza
CT	-	Ciência e Tecnologia
CTS	-	Ciência, Tecnologia e Sociedade
INEP	-	Instituto Nacional de Aperfeiçoamento e Pesquisas Educacionais
LDB	-	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	-	Ministério da Educação e Cultura
PCN	-	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	-	Programa de Desenvolvimento da Educação
PLACTS	-	Pensamento Latino Americano de Ciências, Tecnologia e Sociedade
PPGECM	-	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
SD	-	Sequências Didáticas
SEED	-	Secretaria Estadual de Educação
UFPR	-	Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	16
2	CONTEXTUALIZANDO A EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	20
2.1	ASPECTOS HISTÓRICOS: MOVIMENTO CTS.....	20
2.2	O PENSAMENTO LATINO-AMERICANO EM CTS.....	25
2.3	MOVIMENTO, EDUCAÇÃO E ABORDAGEM CTS.....	30
2.4	DOS CURRÍCULOS CTS AOS OBJETIVOS DO ENSINO CTS	39
3	FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: ENTENDIMENTOS E DESAFIOS	44
3.1	FORMAÇÃO DE PROFESSOR: CAMINHOS PERCORRIDOS.....	44
3.2	INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR.....	52
3.3	A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSOR NO ESTADO DO PARANÁ..	56
3.4	FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSOR E O ENFOQUE CTS	67
4	PERCURSO METODOLÓGICO.....	78
4.1	OPÇÃO METODOLÓGICA.....	78
4.2	O GRUPO DE ESTUDO	85
4.3	CONSTITUIÇÃO DOS DADOS	86
4.3.1	Entrevista.....	86
4.3.2	Grupo de Estudo.....	88
4.3.3	Sequência Didática	91
4.4	OPÇÃO DE ANÁLISE DO PERCURSO	92
5	INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS	96
5.1	O GRUPO DE ESTUDO	96
5.2	DISCUSSÕES DO GRUPO DE ESTUDO	100
5.2.1	1º e 2º Encontros: Reflexões sobre a prática docente e o processo ensino-aprendizagem.....	101
5.2.2	3º e 4º Encontros: Discutindo o Movimento CTS.....	105
5.2.3	5º e 6º Encontros: Conversando sobre interdisciplinaridade e contextualização	

.....	109
5.2.4 7º Encontro: Conversa com o professor Dr. Leonir Lorenzetti	114
5.2.5 8º e 9º Encontro: Discussão da organização da Sequência Didática	118
5.3 AS CATEGORIAS SOBRE A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS	122
5.3.1 Dimensão Epistemológica	124
5.3.1.1 Concepção de ciências, tecnologia e sociedade	125
5.3.1.2 Conhecimento sobre CTS	132
5.3.1.3 Interdisciplinaridade e Contextualização	135
5.4.1 Dimensão Pedagógica	138
5.4.1.1 Abordagem CTS e o processo ensino-aprendizagem	139
5.4.1.2 Produção da Sequência Didática	144
CONCLUSÕES	155
REFERÊNCIAS	159
APÊNDICE 1 - ROTEIRO: ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	168
ANEXO I- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	170

1 INTRODUÇÃO

Apresentar o contexto de origem dessa pesquisa exige uma retomada do meu processo de formação e constituição de minha carreira profissional. Cursei o Magistério como formação em nível médio, sou licenciada em Pedagogia, especializada em Psicopedagogia, Educação Especial e Mídias na Educação, realizei a formação oferecida pelo governo do Estado do Paraná, Programa de Desenvolvimento Escolar (PDE), ofertada como último nível de carreira a professores concursados.

Iniciei minha carreira profissional como alfabetizadora, função que exerci por dez anos, passei pela alfabetização de adultos e de estudantes com deficiência. Há quatorze anos assumi o concurso de pedagoga do governo do Estado do Paraná, e aos poucos fui deixando para trás o trabalho como alfabetizadora. Há oito anos assumi o segundo concurso público como professora do curso de Formação de Docente em nível médio, também no Estado do Paraná.

Nessa caminhada pela educação, sempre fiz indagações sobre o porquê, para quem e o que ensinar, conscientizando-me de que ensinar e aprender vai muito além dos limites da escola e que a palavra **conhecimento** só tem sentido à medida que dialoga com a realidade da vida cotidiana.

Ainda na graduação, fui inserida nas leituras de Paulo Freire e seu axioma de aprendizagem como ato revolucionário, coletivo, de tomada de consciência histórica e capacidade de transformar o mundo, de leitura crítica que permite a compreensão da realidade social e política. Pressupostos almejados nos processos de formação escolar, mas pouco praticados.

Como professora pedagoga de uma Escola Estadual de Curitiba há nove anos, tenho acompanhado os professores das diferentes áreas do conhecimento na elaboração de seus planos de trabalho, estudado a proposta pedagógica da escola e seu Projeto Político Pedagógico, participando em diferentes cursos de formação continuada promovido pela Secretaria da Educação, compartilhado de suas angústias quanto às crescentes dificuldades de ensinar nos dias atuais.

Vejo nos professores o anseio pelo desenvolvimento de uma Educação pública de qualidade, que promova a construção de saberes, e o desejo de ter seus trabalhos reconhecidos, tanto pelos estudantes, quanto pela sociedade e pelo poder

público. Contudo, se deparam com salas de aulas lotadas, desinteresse dos alunos, falta de estrutura mínima para prática do trabalho, dentre outros fatores que muitas vezes desestimulam e colocam no professor o peso do fracasso escolar.

Em discussões com os professores acerca do desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, bem como dos cursos de formação de que participei, é comum a narrativa do quanto os cursos estão distantes da realidade, tanto do estudante, quanto das necessidades dos professores.

Tratando-se das disciplinas da Ciência da Natureza, as dificuldades de ensino-aprendizagem são mais presentes, pois os currículos escolares, livros didáticos e cursos de capacitação ainda trazem uma visão empírico-positivista, mais centrada na transmissão de conhecimento do que na sua construção.

Auxiliar o estudante a compreender o que é ciência, para que serve, como relaciona-se com a sociedade e a tecnologia é uma problemática a ser aprofundada. Para tanto é preciso driblar as dificuldades do dia a dia da escola e voltar o pensamento para o que ainda se tem de bom, para as potencialidades educativas que consigam suscitar o interesse pelo conhecimento.

Meu ingresso no curso de Mestrado no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM), da Universidade Federal do Paraná, tem o objetivo de responder a indagação: como, enquanto pedagoga, posso auxiliar os professores a pensar sobre diferentes perspectivas de ensino, considerando todo o cenário educacional dos dias de hoje? Tarefa difícil, mas não impossível, pois existe nos professores o anseio por mudanças didáticas e pedagógicas, e de contribuição para o desenvolvimento do estudante.

Quando me inscrevi para participar de disciplinas isoladas no PPGECM, foi com intuito de desenvolver uma pesquisa que viesse ao encontro dessa questão. Nesse percurso, tive contato com as discussões sobre o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), com os estudos de Delizoicov e Angotti (1990), Freire (1996), Palacios et al. (2003), Auler (2002) e Strieder (2008), entre outros.

Ingressando no curso como discente do Programa, aprofundei os estudos sobre o Movimento CTS e encontrei pressupostos para a organização do processo de ensino e de aprendizagem mais reflexivo e contextualizado, que considera, no mesmo patamar, a importância do conhecimento científico, tecnológico e social. Nessas circunstâncias, me propus a discutir a Educação CTS em processo de formação continuada de professores, tendo emergido o seguinte **problema de**

pesquisa: como uma formação em serviço, baseada nos pressupostos da Educação CTS, desenvolvido com um grupo de professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio de uma Escola Pública Estadual de Curitiba, pode contribuir para refletir sobre a prática pedagógica e favorecer a construção de sequências didáticas que priorizem o trabalho interdisciplinar?

Sobre a formação continuada, vários autores subsidiaram a pesquisa. Dentre eles Contreras (2002), Nóvoa (2002), Tardif (2006), Gati (2008, 2019) e Justus (2015), sendo que todos defendem a formação continuada como meio para a melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Baseado neste contexto, esta pesquisa teve por **objetivo geral** analisar como uma formação em serviço, baseada nos pressupostos da Educação CTS, com um grupo de professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio, pode contribuir para refletir sobre a prática pedagógica e favorecer a construção de sequências didáticas que priorizem o trabalho interdisciplinar.

Como **objetivos específicos** almeja-se: a) discutir as relações entre educação CTS e a formação de professores de Ciências da Natureza; b) planejar, desenvolver e avaliar um plano de formação continuada com professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio que englobe uma educação CTS; c) elaborar, junto com os professores, sequências didáticas em consonância com a Abordagem CTS, considerando a reflexão crítica, contextualização e interdisciplinaridade num processo conjunto participativo.

Com vistas aos objetivos estabelecidos, esta pesquisa está estruturada em cinco capítulos, sendo que este primeiro traz as motivações para seu desenvolvimento, problema, objetivos e encaminhamentos metodológicos.

O segundo capítulo apresenta o Movimento CTS, as concepções de diferentes autores no campo desse movimento, considerações sobre sua chegada à América Latina e os pressupostos de Ensino e Abordagem CTS, consolidando-se no contexto educacional.

O capítulo três discute a formação continuada direcionada à área de Ciências da Natureza, trazendo um breve relato sobre o contexto histórico dessa formação no Brasil, perpassando para a formação continuada praticada no Estado do Paraná e formações constituídas sob a égide do enfoque CTS.

Seguindo essa proposta, o capítulo quatro apresenta a metodologia de pesquisa e análise utilizada para compor a pesquisa e as técnicas de constituição de

dados, e detalha-se os encaminhamentos metodológicos e o processo da formação em grupo de estudo, estruturados pelos diálogos e fundamentação teórica. Finalizando, apresento as considerações finais sobre a pesquisa realizada.

2. CONTEXTUALIZANDO EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica contendo um breve histórico da emergência do Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), ressaltando as concepções de diversos pesquisadores e resultados de pesquisas realizadas no âmbito desse movimento. Entende-se que este percurso de resgate às origens do movimento CTS se faz necessário para compreender e discutir aspectos que desencadearam pesquisas em diferentes países a vinculação do estudo sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade com o Brasil, elucidando seus conceitos, concepções, objetivos, abordagens e autores ligados ao Movimento e Educação CTS para o ensino das ciências.

Em seguida discorre-se sobre o Movimento CTS no contexto da América Latina e sua importância para um novo paradigma de como pensar e fazer Ciência, respeitando as diferenças regionais. Por fim destaca-se o despontamento do Enfoque e Abordagem CTS no contexto educacional e sua trajetória até o entrelaçamento com a elaboração de currículos de Ciências em diferentes países.

Os axiomas aqui discutidos, resultado de extensa revisão bibliográfica, contam com consulta de produções científicas nacionais e internacionais, que visaram discutir e elucidar os estudos

2.1 ASPECTOS HISTÓRICOS: MOVIMENTO CTS

Segundo Chrispino (2017) é difícil referenciar o surgimento da ideia CTS, pois várias correntes de pensamento apresentam analogias a este estudo. O autor demarca como um possível ponto de início do movimento os estudos sociológicos de Robert Merton (1910-2003) que em suas pesquisas discorria sobre a função social da ciência e o poder da atividade científica nas transformações sociais.

Chrispino (2017) explana que foram antecipações como as de Robert Merton (1910-2003) que permitiram a ciência e a tecnologia, assim como seus impactos na sociedade, passassem a ser motivos de estudos e ganhassem espaços em diferentes meios como o político, o social, midiático ou educacional.

Nos países da América do Norte e Europa o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade surge tendo como objetivo levantar uma discussão crítica que promovesse um repensar sobre as decisões que se tomavam no mundo em relação à ciência e a tecnologia (CT). O modelo de ciência mecanicista e os ideais positivistas já não satisfaziam muitos estudiosos das ciências. Era preciso discutir as relações entre ciência, tecnologia e sociedade e propor mudanças que tornassem essa relação mais democrática, ampliando a participação da sociedade (VON LINSINGEN, 2007).

Nestes países o movimento teve início por volta de 1970, motivado pelo descontentamento com os efeitos negativos que a ciência estava trazendo para a sociedade, como a devastação da indústria química militar, a explosão da bomba atômica, o gás napalm utilizado na guerra do Vietnã, bem como os efeitos devastadores no meio ambiente provocados por inseticidas e pesticidas usados indevidamente e por muitos anos (FERST, 2013).

O desenvolvimento tecnológico vivenciado pela população mundial, intensificado no século XX, deu-se por meio de conflitos étnicos, econômicos, políticos e sociais. O financiamento de guerras e guerrilhas, concomitante ao surgimento de novas armas, foi um dos fatores que mais incentivou os avanços da tecnologia. Disso resultaram as críticas acerca dos fatores que impulsionaram esses avanços, levando estudiosos a pensar se a busca pela paz causaria o mesmo efeito. A ciência e a tecnologia que hoje se utilizam em hospitais, escolas ou na vida cotidiana das pessoas, são resultantes dos mesmos propulsores que produziram a bomba atômica. Esses fatos caracterizam o que se denominou de dupla utilização, “conceito que implica a existência de resultados bons e/ou ruins, por exemplo, nas inovações científicas e tecnológicas” (MIRANDA, 2012, p. 26).

Em decorrência desses fatores, a discussão sobre os interesses políticos e econômicos por trás da produção científica aumentaram. Passa-se a questionar a neutralidade da ciência e a crença na promoção do progresso e do bem-estar social. Nesse mesmo período, algumas produções científicas foram determinantes, como o livro de Thomas Kuhn *A Estrutura das Revoluções Científicas*, que de acordo com Von Linsingen (2007, p. 05), “ao considerar novos enfoques para a atividade científica que se contrapõem à concepção tradicional, desencadeia um novo ímpeto de reflexões acadêmicas no campo da História e da Filosofia da Ciência”. Da mesma forma, o livro de Rachel Carson, *Primavera Silenciosa*, que “expôs sérias questões

sobre os riscos de vida associados aos inseticidas químicos como diclorodifeniltricloroetano (DDT) contribuindo para a criação dos movimentos ambientalistas” (VON LINSINGEN, 2007, p. 5).

De acordo com Von Linsingen (2007), as duas obras contribuíram positivamente para transformações sociais, para o movimento CTS e para uma reconsideração da perspectiva do papel da CT na sociedade. Para Ferst (2013) as obras corroboraram o movimento CTS e abriram mais espaço para reflexões sobre uma possível gestão democrática do desenvolvimento científico e tecnológico.

Esses e outros acontecimentos provocaram tensões, indignações sociais e um novo pensar em relação ao desenvolvimento tecnológico, como destaca Miranda (2012, p. 32):

[...] outros acontecimentos ocorridos a partir da segunda metade do século XX também geraram tensões sociais pertinentes ao desenvolvimento científico e tecnológico, evidenciadas pela eminência de desastres associados a esses desenvolvimentos para fins bélicos, como danos ambientais, derramamentos acidentais de resíduos contaminantes e de petróleo, acidentes nucleares, envenenamentos farmacêuticos, entre outros impactos sociais. Esses fatos negativos, considerados por muitos como excessos científicos e tecnológicos, geraram uma grande mudança na confiança da Sociedade na Ciência e na Tecnologia, reafirmando a necessidade de repensar a autonomia política do desenvolvimento científico-tecnológico e a concepção vigente da Ciência e da Tecnologia e sua relação com a Sociedade.

Von Linsingen (2007) explana que, tendo por base as relações que emergiam na sociedade em relação à ciência, os estudos e programas CTS seguiram diferentes direções: pesquisa, política pública e educação. No campo da pesquisa, iniciou como alternativa a reflexão acadêmica tradicional sobre a ciência e a tecnologia, culminando em uma visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica. Nas políticas públicas, passou-se a buscar a regulação social da CT e a implantação de mecanismos democráticos que facilitem a tomada de decisão sobre questões políticas e científico-tecnológicas. Em relação à educação, “promovem a introdução de programa e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia” (VON LINSINGEN, 2007, p. 14).

Chrispino (2017) aponta que os programas CTS iniciaram nos Estados Unidos, pelas mãos de profissionais da ciência social e engenheiros que visavam tanto discutir problemas sociais num sentido mais crítico, como demonstrar aos

alunos as ações do homem sobre o planeta almejando uma alfabetização científica tecnológica.

Além dos campos de atuação, há o que se denomina de tradições CTS, que dizem respeito às diferentes discussões que emergiram nos Estados Unidos e Europa. No que se refere às tradições CTS, Von Linsingen (2007, p. 4) destaca que:

Essas três direções reúnem tradições CTS bastante diferentes – norte-americana e de países europeus –, e são conectadas pelo chamado 'silogismo CTS', baseado em três premissas. A tradição européia, centrada na pesquisa acadêmica dos antecedentes sociais da mudança científico-tecnológica, trata o desenvolvimento científico e tecnológico como um processo conformado por fatores culturais, políticos e econômicos, além de epistêmicos. A segunda premissa considera a mudança científico-tecnológica como um fator determinante principal que contribui para moldar nossas formas de vida e de ordenamento institucional, sendo assunto público de primeira grandeza. Reúne os resultados da tradição norte-americana, mais pragmática, que se preocupa mais com as consequências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológica e com os problemas éticos e reguladores suscitados por tais consequências. A terceira premissa é a de que todos compartilhamos um compromisso democrático básico.

Ainda nessa direção, Cerezo (1998) relata que existem pontos congruentes nos pensamentos de cada uma das tradições CTS, como a rejeição da imagem da ciência como uma atividade neutra e da tecnologia como ciência aplicada, e da oposição aos modelos de decisão tecnocrática.

O foco do movimento CTS consiste em desmistificar concepções de neutralidade, essencialismo, salvacionismo e autonomia da ciência e da tecnologia, como considerar os impactos sociais e ambientais que essas concepções implantaram. Von Linsingen (2007) aponta para a importância de compreender ciência e tecnologia como produções culturais, resultantes das interações humanas.

Dagnino e Dias (2007) destacam que ciência e tecnologia eram compreendidas de maneiras antagônicas: para uns uma panaceia, a solução de todos os problemas; para outros, um câncer que deveria ser extirpado para liberar a sociedade dos males que a cerca. Ambas as formas de pensamento ignoram a existência de valores e interesses econômicos embutidos no conhecimento científico e tecnológico e de como esses conhecimentos se relacionam com a sociedade.

Reconhecer a ideia de que o conhecimento científico e tecnológico contém valores e interesses implica rejeição da ideia de que esse conhecimento é neutro, ou seja, independente do ambiente social no qual é gerado. Permite, além disso, desmistificar a imagem que tem o senso comum do processo de produção de conhecimento, entendido como algo que, conduzido por meio

de um caminho pautado pelo método científico e por parâmetros técnicos levaria sempre à verdade e à eficiência (DAGNINO, DIAS, 2007, p. 380).

Auler (2002) destaca o surgimento do movimento CTS como prenúncio para um redirecionamento tecnológico, por meio de estudos críticos que possibilitem compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, fundamentando tomadas de decisões democráticas e conscientes, contribuindo para uma sociedade mais justa e igualitária. O estreitamento da relação do Movimento CTS com a formação da sociedade para participação em processos decisórios culminou na emergência da Educação CTS;

A Educação CTS foi introduzida no Brasil nos finais dos anos 80 do século passado, começando a fazer parte dos currículos educacionais com vistas a um ensino que contribuísse para “a compreensão e uso da tecnologia e a consolidação da democracia” (STRIEDER, 2008, p. 26).

Para Strieder (2008), o que impulsionou esse novo pensar foi a crise econômica no país, a industrialização e o questionamento de modelos norte-americanos, que colocam o Brasil na posição de dependência econômica e científica de países mais industrializados.

Em relação a documentos oficiais que regem o processo de ensino e aprendizagem, o Brasil incorporou as relações CTS no ano de 1998, com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). A partir do ano de 1997, observou-se uma crescente demanda de pesquisas em Ensino de Ciências e, por conseguinte, do movimento e Educação CTS no Brasil (STRIEDER, 2008).

As pesquisas realizadas demonstraram que os debates sobre as relações CTS no contexto educacional abarcam diferentes sentidos e significados, apresentando uma compreensão bem diversificada. Envolve como temas a contextualização do conhecimento científico, relacionando o conhecimento conceitual com o contexto social, histórico, político e ambiental, compreensão das relações entre ciência e tecnologia, bem como entre tecnologia e sociedade, meio ambiente, formação do cidadão e outros. No entanto, muitas das propostas embasadas pelo movimento CTS se distanciam de sua raiz filosófica e sociológica, o que suscita a necessidade de maior sistematização de estudo e pesquisas sobre a abordagem CTS no contexto educacional (STRIEDER, 2008).

Neste caminho, Strieder et al. (2016) realizaram uma pesquisa em documentos oficiais brasileiros, dentre esses as Diretrizes Curriculares Nacionais

para o Ensino Médio (DCNEM/1998), Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1998) e Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM/ 2006). Teve como objetivo analisar a presença de discussões CTS, a probabilidade de sua inserção no contexto da educação brasileira e identificar concepções ingênuas que possam deturpar objetivos de uma Educação CTS crítica.

Sobre às DCNEM, os autores destacam três questões relacionadas à Educação CTS: “a) formação para o exercício da cidadania; b) contribuições formativas das Ciências da Natureza (CN) e suas tecnologias; c) abordagens de tecnologia (STRIEDER et al., 2016, p. 91). Contudo alertam para a falta de clareza quanto ao termo cidadania devido a sua característica polissêmica e a presença de visão de cidadania como participação social, salientando o protagonismo, embasada por momentos pós-produção da CT, não contemplam discussões sobre participação em políticas públicas e contextos sociais exploratórios (STRIEDER et al., 2016).

A análise dos PCN indicou aos autores nítidas inter-relação CTS, ao caracterizar as disciplinas das CN como componentes de uma mesma área do conhecimento estabelecendo a cultura científico-tecnológica. As OCNEM inserem nas discussões o termo alfabetização científica, porém continuam a enfatizar análises pós-produção CT. Para os autores “é preciso cautela frente às proposições CTS indicadas nos documentos, pois podem favorecer ações ingênuas ou até mesmo compreensões deturpadas sobre as orientações de uma educação CTS”. (STRIEDER et al., 2016).

O trabalho de Strieder et al. (2016) indica a preocupação de inserir a Educação CTS nos documentos oficiais brasileiros, abordando alguns parâmetros que remetem a uma formação cidadã com vistas a compreender o papel da ciência, da tecnologia e da sociedade em uma perspectiva crítica emancipatória. Por outro lado, também aponta que esses documentos ainda não assimilaram por completo uma perspectiva CTS, e muito ainda há para se discutir e planejar para que essa educação se concretize, tanto no que tange aos documentos oficiais, quanto ao cotidiano escolar.

2.2 O PENSAMENTO LATINO-AMERICANO EM CTS

O modelo linear de desenvolvimento científico-tecnológico que se apresentava na sociedade até os anos 60, também passou a ser questionado na

América Latina. Era preciso pensar em mudanças sociais que respeitassem as diferenças regionais. Não cabia mais utilizar as tecnologias de forma igualitária entre os países sem promover modificações e adequações regionais. Passou-se a buscar um projeto de política científico e tecnológico claro e coerente, que estabelecesse diretrizes para o desenvolvimento dos países latino-americanos (STRIEDER, 2012, p.25).

O Pensamento Latino-Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS) nasce e se firma pela reflexão sobre que ciência e que tecnologia a América Latina produz e utiliza, bem como pelo questionamento das políticas públicas implantadas. A constituição do PLACTS, segundo Dagnino e Dias (2007), é influenciada por movimentos sociais da época em que se reivindicavam direitos civis, maiores cuidados com o meio ambiente, negação do crescente consumismo e da linearidade da ciência defendida por organismos internacionais.

Países da Europa, Ásia e América do Norte geravam tecnologias com objetivos claramente direcionados; os norte-americanos pensavam em uma produção de orientação estratégica militar; os europeus procuravam tecnologias para produção de carros cada vez mais sofisticados; os asiáticos criavam tecnologias para a transformação de metais, para a engenharia civil, engenharia mecânica e outros, visando mais a obtenção de lucro do que a produção de conhecimento que busque, por exemplo, tecnologias mais limpas (DAGNINO; DIAS, 2007).

E o que produziam a ciência e tecnologia na América Latina? Buscando resposta para essa indagação, cientistas latino-americanos começaram a refletir sobre a possibilidade de se desenvolver política científica e tecnológica próprias, emergindo o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Tem destaque, nestes períodos, pensadores como Jorge Sabato, Amílcar Herrera, César Varsavsky, Miguel Wionseck, Máximo Halty, Francisco Sagasti, Osvaldo Sunkel, Marcel Roche e José Leite Lopes, que, segundo Dagnino (2007), deram importantes contribuições para se refletir sobre políticas públicas em ciência e tecnologia.

Dagnino e Dias (2007) apontam que os problemas sociais que afligiam os países latinos são diferentes dos países centrais, existindo, na América Latina, grande concentração de renda e riqueza, déficits de habitação e de saneamento

básico, e, para completar, a produção científica e tecnológica produzida beneficia uma pequena parcela da população que tem acesso ao conhecimento.

Para Von Linsingen (2007), Dagnino e Dias (2007) e Strieder (2012) um dos aspectos fundamentais do PLACTS é o fortalecimento da regionalidade e a superação da importação de modelos exógenos, em prol do desenvolvimento local e de conhecimentos científicos que supram as necessidades regionais, abrangendo o desenvolvimento econômico e social. De acordo com Silva (2016, p. 34):

[...] para isso, seria fundamental o desenvolvimento de pesquisas pelos cientistas regionais, fortalecendo o desenvolvimento das nações por meio de avanços científico-tecnológicos locais, viabilizando o desenvolvimento social e econômico dessas nações.

A tentativa de transformar a ciência e a tecnologia em um objeto de estudo público e associá-las a estratégias de desenvolvimento social e econômico, tomam forma na América Latina por meio do PLACTS. O objetivo é tornar CT significativa e funcional à população, não excluindo a importação de conhecimentos tecnocientíficos, mas adequando políticas sociais que utilizem esses conhecimentos em prol de compromissos sociais amplos (SILVA, 2016). Os fundadores do PLACTS visavam uma transformação da CT por meio da participação pública e dos movimentos sociais, inserindo na sociedade uma discussão vinculada diretamente a pressupostos políticos, científicos e tecnológicos. Contudo, não se pensava direcionar a discussão para o viés da educação.

Observa-se também posições radicais em relação às mudanças que estavam acontecendo. Alguns pesquisadores defendiam a ideia de que se superaria o atraso efetuando mudanças revolucionárias na sociedade, outros que as políticas públicas deveriam favorecer uma inter-relação entre os diferentes atores sociais, envolvendo desde a produção do conhecimento, o governo e as instituições privadas. Em comum tinha-se a crítica ao modelo linear de desenvolvimento e o pensamento de torná-lo acessível a todos, para que qualquer cidadão se compreendesse com parte importante do processo (SILVA, 2016).

Sobre o PLACTS, Strieder (2012) explana que o mesmo se caracteriza não por criticar o desenvolvimento social, científico e tecnológico do passado, mas sim por questionar o modelo de política científica e tecnológica adotado nos países latinos, referenciado pelos países centrais. Von Linsingen (2007) aponta que o

PLACTS é o meio para a busca de caminhos e instrumentos que promovam o desenvolvimento local do pensamento científico e tecnológico satisfazendo a necessidade da região.

Dagnino e Dias (2007) ressaltam ainda a importância do PLACTS na discussão e orientação de políticas públicas em CT, que considerem mecanismos de controle mais democráticos e valores coerentes com um estilo de desenvolvimento sustentável no longo prazo.

As palavras de Roso e Auler (2016, p. 372) reafirmam esse pensamento:

Na época, em função do cenário econômico e produtivo, a região latino-americana vivenciava uma intensa transferência de tecnologias oriundas de países centrais. No entendimento desses pesquisadores, a CT desenvolvida nesses países não necessariamente seria adequada aos interesses e necessidades da população latino-americana, sendo, para eles, necessária uma reorientação da agenda de pesquisa em CT, de tal forma que essa incorporasse demandas e valores locais. Assim, nascia o que posteriormente foi denominado Pensamento Latino-Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS), que problematizava valores e objetivos da atividade científico-tecnológica.

Ao contrário das tradições norte-americana e europeia dos estudos CTS, que repercutiram significativamente no campo educacional, o PLACTS não teve muito êxito nesse campo. De acordo com Roso e Auler (2016), a divulgação vem acontecendo na atualidade, principalmente no Brasil por intermédio de pesquisadores ligados à Educação em Ciências, complementando uma formação CTS desenvolvida no Hemisfério Norte em caráter de objetivos, conceituação, visão de ciência, de tecnologia e de sociedade, como das suas inter-relações.

Os pressupostos do PLACTS aproximaram-se do pensamento de Paulo Freire. Essa aproximação é comprovada por três dimensões: busca de currículos temáticos, interdisciplinaridade e a construção de participação em processos decisórios (ROSO; AULER, 2016).

A Pedagogia de Paulo Freire fundamenta-se pela crítica à educação bancária e pela utilização de temas geradores, pensando em “o que” ou “por que” ensinar. Freire (1996) preconizava a participação da comunidade escolar nas decisões educacionais. Identificava temas geradores embasados por problemas locais que seriam discutidos, sinalizando os conteúdos a serem trabalhados. A seleção do tema gerador, fundamentando o conteúdo a ser trabalho, foi denominada pela autora de redução temática e “consiste na seleção de conhecimentos necessários à

compreensão e possível enfrentamento do tema, bem como sua estruturação didático-pedagógica” (ROSO; AULER, 2016, p. 381).

A partir dessas discussões, percebe-se haver nítidas articulações entre os pressupostos do PLACTS e os estudos de Paulo Freire. O pensamento de Freire completa o PLACTS com seus ideais de investigação temática e explicitação de objetivos educacionais. O PLACTS, por sua vez, completa o pensamento de Freire com a inserção da reflexão epistemológica e sociológica da CT (ROSO; AULER, 2016).

Segundo Auler e Delizoicov (2015, p. 278):

No nosso entender, a teorização resultante da aproximação Freire-PLACTS permite a superação de um reducionismo, presente em encaminhamentos educacionais do campo CTS.

[...] trata-se da postulação de uma participação da sociedade, em processos decisórios, sobre temas sociocientíficos, que vem se limitando a uma avaliação dos impactos da CT na sociedade, a uma avaliação no pós-concepção, no pós-produção de CT, na perspectiva de potencializar aspectos considerados positivos e mitigar os avaliados como negativos. Nessa participação, que pode ser considerada limitada, o papel da participação social está em tirar o melhor proveito desse desenvolvimento científico-tecnológico, considerado o único possível.

Para Auler e Delizoicov (2015), a união entre PLACTS e o pensamento de Freire é a certificação do combate a hegemonia que fundamentou, por muitos anos, os estudos e pesquisas em Ciências na América Latina. Por meio desta sintonia, valores e demandas educacionais negligenciadas historicamente colocam-se em pauta, suscitando currículos temáticos e pesquisas que contemplem coletivos multidisciplinares, incluindo professores da Educação Básica e pesquisadores das Universidades, todos contribuindo para ampliar o campo de atuação CTS.

Santos e Mortimer (2002) destacam que a articulação entre CTS e a perspectiva freireana contribui para a formação de sujeitos críticos. O Movimento CTS, em suma, diz respeito à tomada de consciência de intelectuais em relação a questões éticas, ao envolvimento da sociedade nas tomadas de decisões e à necessidade de formar sujeitos para sua inserção na sociedade da ciência e tecnologia.

2.3 MOVIMENTO, EDUCAÇÃO E ABORDAGEM CTS

O Movimento CTS migra para o contexto educacional quando passa a influenciar a elaboração de currículos de Ciências em diferentes países, provocando aumento de trabalhos científicos sobre o assunto. No Brasil o movimento encontrou corpo na crítica a antigos métodos de ensino, pautados em modelos deficitários de educação, considerados extremamente conteudistas e conceituais (MORTIMER, 2000).

O movimento CTS volta-se para as investigações acadêmicas e de políticas públicas, visando entender as consequências sociais e ambientais do desenvolvimento tecnocientífico. Abordagens CTS inserem-se diretamente nas intervenções educacionais com vistas a desenvolver uma educação científica e tecnológica (STRIEDER, 2012).

Segundo Binato (2015) a aproximação do movimento CTS com o campo educacional desenvolveu-se em quatro fases: origem, desenvolvimento, consolidação e ampliação. A fase de origem deu-se entre as décadas de 60 e 70 do século passado, e foi marcada pelo questionamento de um ensino com base mecanicista e conteudista. No que se refere ao ensino de ciências, soma-se ao questionamento da formação de técnicos e cientistas para atender as demandas do sistema capitalista. Segundo Strieder (2008), desde sua origem a Educação CTS segue um caráter político e social, objetivando a participação da sociedade nas políticas e atividades envolvendo CT.

A fase de desenvolvimento aconteceu entre as décadas de 70 e 80, período em que as preocupações dos professores e pesquisadores são suscitadas em prol de consolidar o movimento e promover uma renovação curricular. A culminação aconteceu na década de 90, momento em que algumas propostas são incorporadas em currículos.

A fase de ampliação, por sua vez, compreende o momento atual da Educação CTS. Consiste na sua recontextualização com temas de interesse da população e que promovam impacto social, formação de opinião, tomada de decisões pessoais e valores positivos. Nas palavras de Binato (2015, p. 28):

[...] objetiva a promoção da educação científica a partir da compreensão das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisão, a aprendizagem de conceitos científicos,

além da formação de valores aliados com o compromisso de construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Uma revisão bibliográfica realizada por Strieder (2008) aponta que a Educação CTS seguiu aspectos diferentes dos originais do Movimento CTS, partindo de compreensões de pesquisadores que dedicaram-se ao seu estudo e aplicação, em alguns casos afastando-se da perspectiva política social que lhe deu origem.

Binato (2015) apresenta um quadro (QUADRO 1) que sintetiza as classificações das abordagens mais usadas em trabalhos com Educação CTS:

QUADRO 1 - PRINCIPAIS ABORDAGENS CTS

Classificação de Aikenhead (1994)	Classifica as abordagens de CTS em oito categorias, levando em conta a ênfase que atribuem às inter-relações dos elementos da tríade e a polarização entre o ensino de Ciências Naturais, foco dos primeiros níveis e o ensino de Ciências Humanas, destaque dos últimos níveis. O primeiro nível é centrado nos conceitos científicos, sendo que o <i>Enfoque CTS</i> é eventual e visa motivar o aluno; enquanto que o último nível tem como foco os estudos das inter-relações CTS em uma perspectiva sociológica, sendo o conteúdo científico propriamente dito apresentado de maneira complementar.
Classificação de Luján López e Cerezo (2000)	Dividida em três categorias: Enxerto CTS; Ciência vista por meio de CTS; e Programa CTS puro. Na primeira categoria, os temas CTS têm importância secundária e são incluídos sem alterar a abordagem tradicional dos conteúdos científicos. Na segunda os conceitos científicos são introduzidos a partir dos temas CTS, que recebem destaque no currículo. Já na terceira categoria, as discussões das implicações CTS são foco central do programa e os conceitos científicos surgem de maneira complementar.
Classificação de Auler e Delizoicov (2001)	Apresenta a visão reducionista e a ampliada. A visão reducionista é marcada por reproduzir uma ênfase na concepção da neutralidade das decisões em C&T, de forma a contribuir para a consolidação dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista da C&T e do determinismo tecnológico. Ao contrário, a visão ampliada busca a compreensão das interações entre CTS, na perspectiva de problematização desses mitos e da compreensão da existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, o que em outras palavras significa uma análise crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico.

FONTE: BINATO (2015 p. 28-29).

De acordo com o quadro apresentado por Binato (2015) nem todas as abordagens CTS tinham preocupações políticas, indicando a marca do movimento CTS, destacando-se dentro desta perspectiva as últimas categorias de Aikenhead (1994), as categorias de Luján López e Cerezo (2000), de Pedretti e Nazir (2001) e de Auler e Delizoicov (2001).

Auler e Delizoicov (2001) defendem a abordagem ampliada em detrimento da reducionista, desvelando três mitos que rodeiam concepções de professores do ensino de Ciências: mito da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, mito da perspectiva salvacionista da ciência-tecnologia e mito do determinismo tecnológico.

O mito da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas firma a ideia de que apenas especialistas estão aptos a solucionar os problemas sociais de maneira eficiente e ideologicamente neutra. Essa visão impossibilita a participação da sociedade, neutraliza os sujeitos sociais no processo científico-tecnológico, como também elimina possíveis conflitos ideológicos ou de interesses, fatores que não abrem espaço para o exercício da democracia. Para Thuillier (1989, p. 22) “a tendência da tecnocracia é transferir a ‘especialistas’, técnicos ou cientistas, problemas que são de todos os cidadãos”.

A sociedade moderna teve seu estilo de vida completamente mudado pelo desenvolvimento científico e tecnológico, a ponto de ter suas escolhas mais pessoais direcionadas por esse desenvolvimento, na maioria das vezes sem questionar a autenticidade dos resultados oferecidos. É comum propagandas de produtos diversos trazerem no rótulo o “cientificamente comprovado” legitimando o consumismo sem criticidade, tamanho o poder que a ciência exerce na sociedade. Não se questiona a capacidade de especialistas da Ciência decidirem sobre questões científicas, tecnológicas ou sociais, como se os mesmos fossem seres infalíveis e jamais cometessem erros ou equívocos (AULER; DELIZOICOV, 2006).

A perspectiva salvacionista da ciência-tecnologia traz a ideia de que ambas são as únicas alternativas para resolver problemas da vida moderna e promover o bem-estar social. Segundo Auler e Delizoicov (2001), duas situações que levam a essa crença é o fato de considerar que CT conduzem o progresso de desenvolvimento e que são criadas para solucionar problemas da humanidade e tornar a vida mais fácil.

Os autores supracitados advertem que considerar o desenvolvimento científico e tecnológico como neutro é errado e perigoso, impossibilita pensar em soluções que dependem também das relações sociais.

Para Auler e Delizoicov (2001, p. 125):

[...] o desenvolvimento científico-tecnológico não pode ser considerado um processo neutro que deixa intactas as estruturas sociais sobre as quais atua. Nem a Ciência e nem a Tecnologia são alavancas para a mudança que afetam sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam.

Um exemplo de transformação discutido por Auler e Delizoicov (2006) é a produção em massa de alimentos, possibilitada pelo desenvolvimento tecnológico, produção essa que poderia acabar com a fome no mundo. No entanto, a CT sozinha não garante que esse alimento chegue à mesa de todas as pessoas, necessitando para isso de variáveis que vão muito além de desenvolvimento tecnológico.

O determinismo tecnológico conduz a ideia de que a tecnologia define todas as ações da sociedade, independe de influências sociais, é fator principal das mudanças sociais e é autônoma. Sobre o determinismo tecnológico Auler e Delizoicov (2001, p. 126) relatam que:

- A sociedade e o ser humano são considerados produtos de uma tecnologia autônoma em seu desenvolvimento;
- A sociedade e o ser humano serão cada vez melhores graças ao acúmulo de inovações tecnológicas. O progresso social é consequência do progresso tecnológico;
- Toda inovação tecnológica é boa por si mesma, contribuindo para a geração de riqueza, para o bem-viver, havendo uma relação causal perfeita entre inovação tecnológica e avanço humano;
- Da tecnologia espera-se a construção científica de um mundo sucessivamente melhor.

Auler (2002) expressa que os mitos são premissas a serem superadas por meio de tomadas de decisões conscientes, responsáveis e democráticas, contrárias a perspectiva dogmática. Essa superação não se trata de opor-se ao desenvolvimento científico e tecnológico, mas sim de compreendê-lo possibilitando a “construção de uma imagem mais consistente sobre a atividade científico-tecnológica” (AULER, 2001, p. 123).

Atuar em uma perspectiva ampliada é compreender o conhecimento científico-tecnológico como algo a ser discutido e analisado para que cada vez mais se torne parte integrante da sociedade, que se estabeleça de maneira crítica e democrática, participando assim de uma construção mais igualitária. O contexto educacional, segundo Auler (2008), é um vasto campo para que essa discussão aconteça e insira-se na sociedade, segundo ele é preciso:

[...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas

relacionadas ao uso da Ciência-Tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a Independência intelectual (AULER, 2007, p. 1).

Auler (2002, p. 99) afirma que “mitos não combinam com posições democráticas”, portanto uma abordagem CTS precisa considerar “a democratização na tomada de decisão em temas envolvendo CT, apontando para mitos a serem problematizados e, se possível, superados.”

Auler e Delizoicov (2001), Santos (2008) e Strieder (2008) explanam que a Educação CTS de caráter político e social tem por objetivo a construção da participação social e política perpassando pelas ciências e tecnologias. Segundo Auler (1998), a perspectiva educacional envolve diferentes abordagens de inter-relações CTS, desde fatores motivacionais, fatores considerados essenciais para a compreensão crítica das interações e encaminhamentos de projetos que consideram a abordagem de conceitos científicos como secundários.

Strieder (2008) destaca que, apesar da Educação CTS apresentar características multifacetadas no que se refere a estratégias de ensino, compreende-se sua importância por favorecer abordagens interdisciplinares e interativas, como estratégias de ensino que auxiliam o educando refletir sobre questões conceituais, tecnológicas e sociais, como os trabalhos em grupos, discussões centradas nos alunos, resolução de problemas, debates, palestras, discussões partindo de vídeos, textos e muitos outros.

Ao pensar a Educação CTS em sala de aula, há diferentes encaminhamentos possíveis. Para alguns autores é preciso considerar uma reconfiguração curricular. Assim, diferentes categorias são idealizadas para que seja possível que um trabalho abrangendo a Educação CTS adentre as escolas. Sobre essas categorias, Santos e Mortimer (2002) apontam que são crescentes nos espaços escolares e mantém relação com um currículo CTS, indo de elementos motivadores até currículos com apenas conteúdos CTS.

Apesar da literatura sugerir diferentes temáticas para uso em sala de aula, ainda não se tem um consenso quanto a sua seleção e suas abordagens. Santos e Mortimer (2000) em suas pesquisas apontam que autores têm defendido abordagens que considerem a inclusão de temas locais, outros temas globais, mas todos concordam que os temas devem ter relação com a vida do estudante e serem

abordados em uma perspectiva ampliada. Na pesquisa de Strieder (2012), os trabalhos desenvolvidos em sala discutem temáticas centrais de natureza social e tecnológica.

Os autores Auler e Delizoicov (2001), Santos (2002, 2008), Santos e Mortimer (2002), Auler, (2002), Strieder (2008), abrem discussões em suas pesquisas para a Abordagem Temática (AT)¹ em sala de aula, com vistas a superar a fragmentação disciplinar, postulando um trabalho interdisciplinar que dinamize os processos de ensino e aprendizagem.

Santos (1992) destacam o fato de que a simples menção de temas CTS não garante um trabalho correlacionado em ciência, tecnologia e sociedade e a inclusão de temas sociais. No entanto, quando se aplicam estas inter-relações, a AT é muito recomendada. Fazendo alusão a sua pesquisa, Santos (1992, p. 139) explana que:

A inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados, sendo justificada pelo fato de eles evidenciarem as inter-relações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e propiciarem condições para o desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão.

Essa premissa também é considerada por Bochecho (2011). O autor aduz que a Abordagem Temática CTS deve fundamentar-se por meio de uma sólida abordagem conceitual, contendo no planejamento de ensino as inter-relações políticas e sociais concernentes à proposta.

Santos e Mortimer (2002) trazem pesquisas que reafirmam o valor do trabalho com temas, salientando, dentre alguns fatores, a possibilidade de abrangência local e global dos assuntos tratados, bem como o desenvolvimento da criticidade do estudante:

[...] o estudo de temas permite a introdução de problemas sociais a serem discutidos pelos alunos, propiciando o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão. Para isso, a abordagem dos temas é feita por meio da introdução de problemas, cujas possíveis soluções são propostas em sala de aula após a discussão de diversas alternativas, surgidas a partir do estudo do conteúdo científico, de suas aplicações tecnológicas e consequências sociais (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 12).

¹ A abordagem temática é uma perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a conceituação científica da programação é subordinada ao tema (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2002, p.189).

Aprofundando a questão da AT, Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) orientam uma sequência de trabalho envolvendo três etapas, denominadas Três Momentos Pedagógicos (3MP), em que estabelecem uma dinâmica dialógica reflexiva, como forma de promover a construção e reconstrução do conhecimento.

Os 3MP são compostos por problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. A problematização inicial visa incentivar os estudantes a problematizar as situações de ensino e aprendizagem apresentadas, promovendo uma discussão que suscite seus conhecimentos prévios sobre o assunto. O momento da problematização é de suma importância para a concretização dos 3MP, é quando os estudantes colocam em discussão o conhecimento que têm do mundo que os cerca (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Para que aconteça a organização do conhecimento, o professor deve atuar como mediador dos conceitos levantados pelos estudantes com a produção científica e contexto político e social. Ou seja, é o momento em que conhecimentos científicos necessários a aprendizagem são discutidos como possibilidade de construção, reconstrução e superação de visões ingênuas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

A terceira etapa aborda a sistematização do conhecimento que está sendo incorporado pelo estudante, momento de grande relevância, pois é quando se estabelecem relações entre a problematização inicial e a organização do conhecimento, possibilitando que ele reflita sobre a realidade, observando as contradições que não estavam claras no início do processo (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002).

Sobre os 3MP Muenchen (2010, p. 129) faz alguns apontamentos:

Além da utilização para guiar a estruturação do currículo, os três momentos pedagógicos representam também um ponto de referência metodológico para os educadores na implementação do currículo interdisciplinar, ou seja, no trabalho de sala de aula.

Abre-se possibilidade para aprofundar a compreensão dos conceitos estudados por meio de processo dialógico, favorecendo tanto educando quanto educador. Dá-se início à problematização, um dos passos de destaque dos 3MP, como relata Muenchen (2010, p. 160):

Ao problematizar, de forma dialógica, os conceitos são integrados à vida e ao pensamento do educando. Ao invés da memorização de informações sobre Química, Física ou Biologia, ocorre o enfrentamento dos problemas vivenciados. Em síntese, a problematização pode possibilitar que os educandos tornem-se críticos das próprias experiências, interpretando suas vidas, não apenas passando por elas.

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), Santos (2002) e Muenchen (2010), são autores que apontam a necessidade de mudanças nas propostas curriculares da escola, considerando cada vez mais a participação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem para que deixem de ser apenas executores ou espectadores dos programas de ensino, passando a refletir sobre conceitos científicos e suas implicações sociais, fatores que a abordagem dos 3MP pode suscitar.

Pensar o Ensino de Ciências sob o viés CTS, sustentado pelos 3MP, é extrapolar a simples conceituação de conteúdo e passar a refletir sobre o conhecimento científico-tecnológico, seja na sua produção seja no seu uso e implicações socioculturais, para que realmente contribua para a formação de cidadãos cientificamente alfabetizados. Essa perspectiva implica ir além da simples inclusão de temas sociais nos currículos, mas superar tendências educacionais enraizadas que trazem para a prática dos profissionais da educação a reprodução e transmissão de conhecimentos em uma perspectiva tradicional de ensino.

Outra expressão que tem a intenção de denominar os estudos das questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e a tecnologia são os aspectos sociocientíficos (ASC). Este termo não indica, necessariamente, uma situação controversa, ou temas específicos do currículo, mas permite usar qualquer tema que envolva CT, partir de implicações sociais ou pontuais, desencadeando processos constantes de reflexão sobre o papel social da ciência (BINATO, 2015).

A abordagem deve suscitar conteúdos problematizadores, envolvendo política, economia, ética, sociedade, tecnologia e ciência. Temas que são inerentes à atividade científica, permitindo tanto a realização de abordagem temática, por tópicos ou assuntos amplos, ou questões dirigidas que fomentem a discussão e reflexão dos estudantes. Os currículos com ênfase em ciência, tecnologia e sociedade, que trazem em seu cerne a formação para a cidadania têm sido denominados de *socioscientific issues* (SSI), traduzidas por questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Santos (2002), Santos e Mortimer (2009) traduzem o termo inglês por aspectos sociocientíficos (ACS), por entenderem que as questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relacionadas à ciência e à tecnologia não se separam de atividades científicas, e que sua abordagem curricular pode ser feita tanto por meio de temas, tópicos ou assuntos amplos, de forma pontual, com exemplos do cotidiano relativos a conteúdos científicos, ou por meio de questões dirigidas aos estudantes que abordem esses aspectos. Outra proposta de ASC é o conteúdo emergir de problemas culturalmente vivenciados pelos sujeitos, conforme propunha Freire (1967, 1972), explorados como processo constante de reflexão sobre o papel social da ciência (SANTOS; MORTIMER, 2009).

O ASC tem por sentido ressignificar a função social do Ensino de Ciências, objetivando o desenvolvimento de atitudes e valores em uma perspectiva humanística, como relatam Santos e Mortimer (2009, p.192):

Nesse sentido, uma educação científica e tecnológica humanística buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitassem desvelar a condição humana. Não se trata de fazer uma educação contra ou a favor do uso da tecnologia, mas de uma educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia (C&T). Isso se insere dentro do propósito de educação em ciências com função social, que também tem sido denominado de letramento científico.

Na presente pesquisa se adotará o termo ASC em concordância com os autores supracitados, por compreender o ASC em uma perspectiva mais ampla, em que sua abordagem pode ser feita de diversas maneiras, tanto de forma temática, pontual, como com exemplificação ou contextualização.

A Educação CTS, quando mediada pela abordagem de ASC, intenciona promover uma educação científica que considere a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade, privilegiando a capacidade de tomada de decisão, aprendizagem de conceitos científicos, formação de valores e o compromisso com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. O caráter político e social que permeia a Educação CTS desde sua origem está presente no ASC, certificado pela busca da participação social (SANTOS; MORTIMER, 2009).

2.4 DOS CURRÍCULOS CTS AOS OBJETIVOS DO ENSINO CTS

Toda proposta curricular tem intrínseca uma série de questões ideológicas que definirão um planejamento de ensino: o que, como, quando e porque ensinar determinado conceito científico e, principalmente, quais valores querem que os estudantes incorporem ao seu meio social. Em se tratando de um currículo de base CTS, a discussão sobre seus objetivos paira sobre a interação entre ciência, tecnologia e sociedade.

Muitos autores, ao pensarem na possibilidade de um currículo a partir da Educação CTS, destacam pontos significativos a serem contemplados. Santos e Mortimer (2000) explanam que é preciso abordar as inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problema e tomada de decisão sobre temas práticos de tenham importância social. Os autores também apontam que currículos fundamentados em uma perspectiva CTS precisam contemplar uma dimensão ampla de ciência, discutindo aspectos que vão além da natureza da investigação e dos conceitos científicos. Strieder (2012) fundamenta a importância da mudança dos currículos escolares a fim de que contemplem a função social da escola, tendo como foco de ensino a racionalidade científica, o desenvolvimento tecnológico e a participação social em seus níveis mais críticos. Santos e Schnetzler (2014) destacam a necessidade de os conteúdos inter-relacionarem diferentes componentes relativos à ciência, tecnologia e sociedade.

Vale destacar aqui o posicionamento de Strieder (2012) sobre a participação social. Segundo a autora, muitas vezes questões envolvendo a participação social acabam no vazio, pois são alicerçadas por pesquisas que trazem essa premissa no discurso, visando formação para a cidadania e tomada de decisão, mas que não aprofundam seu real sentido. Para a autora, mesmo que essa participação não seja alcançada na prática, as pesquisas precisam definir a intenção seguida e almejada com esse discurso.

Sobre a participação e a relevância social na perspectiva CTS, Santos e Schnetzler (2014) colocam-na como fato, salientando que a mesma precisa fundamentar-se em uma abordagem que possibilite explicitar as interfaces entre ciência, tecnologia e sociedade e, concomitantemente, desenvolver no estudante habilidades básicas para sua participação na sociedade. Para tanto, o estudante precisa participar de resolução de problemas relacionados à sua vida cotidiana que

envolvam desde aspectos tecnológicos a econômicos, políticos e sociais, indo além da busca de soluções para problemas escolares, praticando a tomada de decisão diante de problemas reais.

Santos (2008) ao discutir sobre a importância dos pressupostos CTS no campo educacional, aponta que, neste ambiente, o Movimento CTS pode tornar-se mais real, em qualquer nível de ensino, possibilitando a alfabetização científica², promovendo maior percepção dos sujeitos sobre o que é ciência e o que é tecnologia, rompendo com a visão reducionista da ciência.

Cerezo (1998) destaca a necessidade das pesquisas acadêmicas e as políticas públicas inspiradas no Movimento CTS seguirem dois objetivos: a desmistificação da ciência e tecnologia como processo autônomo e a promoção da participação pública, contrapondo-se ao estilo tecnocrático. Para o autor, discutir esses dois pontos no campo educacional é fundamental para compreender os pressupostos CTS, para tanto, é preciso que se apliquem mudanças nos conteúdos de educação científico-tecnológica, mudanças metodológicas e atitudinais (CEREZO, 1998).

Segundo o autor, essas mudanças precisam superar o abismo institucionalizado entre as culturas humanistas e científico-tecnológicas, fato que inibe o desenvolvimento da alfabetização científica dos cidadãos e, por conseguinte, sua participação efetiva na sociedade, tomada de decisão consciente, pensamento crítico independente e outros.

Santos e Mortimer (2002) dedicaram-se a definir elementos fundamentais a um currículo CTS, destacando: a) objetivos, b) estrutura conceituais (onde apontam as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade); c) estratégias de ensino.

Em relação aos objetivos, os autores supracitados destacam que:

O objetivo central da educação de CTS no ensino médio é desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

² Alfabetização Científica é entendida “[...] como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade”. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8-9).

[...] as propostas identificam, assim, três objetivos gerais: (1) aquisição de conhecimentos, (2) utilização de habilidades e (3) desenvolvimento de valores (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114).

Os autores chamam a atenção também para a questão do desenvolvimento de valores que envolvam o interesse coletivo, destacando solidariedade, consciência do compromisso social, reciprocidades humanas, questionamento à ordem capitalista. A inserção dessas premissas nas discussões irá contribuir para a “formação do cidadão crítico e comprometido com a sociedade” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114).

Como exemplo de criticidade e participação social os autores descrevem:

As pessoas, por exemplo, lidam diariamente com dezenas de produtos químicos e têm que decidir qual devem consumir e como fazê-lo. Essa decisão poderia ser tomada levando-se em conta não só a eficiência dos produtos para os fins que se desejam, mas também os seus efeitos sobre a saúde, os seus efeitos ambientais, o seu valor econômico, as questões éticas relacionadas a sua produção e comercialização. Por exemplo, poderia ser considerado pelo cidadão, na hora de consumir determinado produto, se, na sua produção, é usada mão-de-obra infantil ou se os trabalhadores são explorados de maneira desumana; se, em alguma fase, da produção ao descarte, o produto agride o ambiente; se ele é objeto de contrabando ou de outra contravenção, etc. (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114).

Nas estruturas conceituais, Santos e Mortimer (2002) destacam a necessidade de promover a interação entre ciência, tecnologia e sociedade, uma vez que essa interação tornaria possível o desenvolvimento de valores e ideias, abrangendo tanto temas locais que envolvam políticas públicas, como os temas globais. Isso possibilitaria estabelecer a inter-relação entre os conteúdos estudados, evidenciando diferentes dimensões do conhecimento, como também o contexto social, cultural e ambiental em que se desenvolve esse conhecimento, suas variações de lugar e época. Os autores advertem para a necessidade de se explorar as dimensões sociais, haja vista que:

Um estudo das aplicações da ciência e tecnologia, sem explorar as suas dimensões sociais, podem propiciar uma falsa ilusão de que o aluno compreende o que é ciência e tecnologia. Esse tipo de abordagem pode gerar uma visão deturpada sobre a natureza desses conhecimentos, como se estivessem inteiramente a serviço do bem da humanidade, escondendo e defendendo, mesmo que sem intenção, os interesses econômicos daqueles que desejam manter o status quo (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 114).

Santos e Mortimer (2002) traduzem essas interações, ilustradas por Mckavanagh e Maher (1982), visando exemplificar seus pensamentos sobre inter-relação CTS, demonstrando a multidisciplinaridade dos currículos CTS e a relação entre seus conteúdos, conforme é apresentado no QUADRO 2:

QUADRO 2 - ASPECTOS DA ABORDAGEM CTS

Aspecto CTS	Esclarecimento
1- Efeito da ciência sobre a tecnologia;	A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas
2- Efeito da tecnologia sobre a sociedade;	A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
3- Efeito da sociedade sobre a ciência;	Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
4- Efeito da ciência sobre a sociedade;	O desenvolvimento de teorias científicas pode influenciar a maneira como as pessoas pensam sobre si próprias e sobre problemas e soluções.
Efeito da sociedade sobre a tecnologia	Pressões públicas e privadas podem influenciar a direção em que os problemas são resolvidos e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
6- Efeito da tecnologia sobre a ciência.	A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

FONTE: Santos e Mortimer (2002, p. 121).

Sobre estratégia de ensino, Santos e Mortimer (2002) discutem cinco passos:

(1) introdução de um problema social; (2) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (3) estudo do conteúdo científico definido em função do tema social da tecnologia introduzida; (4) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado e (5) discussão da questão social original (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 121).

Essa sequência permite introduzir questões cotidianas nas discussões levando ao desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, o que justifica abordar o tema utilizando a introdução de problemas sociais (SANTOS; MORTIMER, 2002).

As estratégias de ensino precisam fundamentar-se em diferentes atividades, como solução de problema, simulações, atividades de tomada de decisão e pensamento divergente, estudos de casos envolvendo problemas reais da sociedade, fatos da história da ciência e outras, por meio de grupos de discussão, tendo os estudantes como centro e adotando temas de alta circulação na mídia ou de fontes comunitárias (SANTOS; MORTIMER, 2002).

Santos (2008) aponta, em sua pesquisa, objetivos importantes do ensino com base nos pressupostos CTS. Tais objetivos dizem respeito ao desenvolvimento de atitudes e valores humanísticos, auxílio na compreensão da Natureza da Ciência, suas limitações e seu papel na sociedade, bem como a formação para a cidadania perpassando por questões de aspectos sociais, políticos, econômicos e tecnológicos.

Observa-se que desde sua origem o Movimento CTS vem evoluindo com o pensamento de situar ciência e tecnologia como produções culturais, considerando sua inter-relação com a sociedade. Em se tratando de uma educação científica e tecnológica alicerçada pela abordagem CTS, o caminho a percorrer direciona-se para um ensino que considere as articulações e conexões da construção do conhecimento, compreendendo o sujeito que aprende como produtor e produto deste conhecimento, fator que impulsiona o campo pedagógico a afastar-se de perspectivas reprodutivistas, fazendo emergir um processo de alfabetização científica e tecnológica.

Sinaliza-se a importância de ambientes formativos para o professor, que considerem a Educação CTS a fim de direcionar o trabalho em sala de aula de maneira contextualizada e interdisciplinar, fatores que serão abordados mais profundamente no próximo capítulo.

3 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES: ENTENDIMENTOS E DESAFIOS

Este capítulo tem por objetivo discutir a formação continuada, com ênfase para a área das Ciências da Natureza. Uma reflexão quanto à formação de professores no Brasil é realizada com um recorte histórico sobre o processo de formação continuada, explicitando alguns desafios e conquistas em relação aos modelos formativos que as subsidiaram e apontando algumas Leis específicas que se inserem nesse processo. Também são empreendidas análises das propostas de formação implementadas no Estado do Paraná, buscando possíveis aproximações com a Educação e abordagem CTS. Também se discute sobre o papel da interdisciplinaridade na formação do professor.

Encerrando o capítulo explana-se sobre propostas de formações continuadas de professores de Ciências em CTS, realizadas em âmbito nacional apresentando publicações que fomentam as discussões sobre a importância de considerar essa formação como meio para a compreensão do Movimento CTS e a implementação da Educação CTS nos processos de ensino e de aprendizagem.

As reflexões realizadas por esse estudo auxiliam a compor ideias balizadoras para a realização de uma formação de professores que considere o conhecimento conceitual, contexto histórico-social e as práticas formativas necessárias a uma proposta CTS.

3.1 FORMAÇÃO DE PROFESSOR: CAMINHOS PERCORRIDOS

O processo de formação continuada tem um longo percurso no contexto histórico do Brasil. Alferes e Mainardes (2011) demarcam seu nascimento ainda na década de 60 do século passado, galgado em momentos políticos distintos: ditadura militar, movimento de democratização da sociedade e movimento de globalização da cultura e da economia. Cada momento influenciou os processos de formação continuada de alguma forma, sempre tendo por objetivo atualizar o corpo docente das escolas brasileiras, fundamentados por uma pedagogia de transmissão de conhecimento, entendendo que conhecimento era apenas conceitos científicos pré-estabelecidos.

Pesquisas realizadas com professores no início dos anos 60 do século XX, retratam suas expectativas em relação à formação continuada e indicam os caminhos que seguiram o processo de ensino e aprendizagem.

O Instituto Nacional de Aperfeiçoamento e Pesquisas Educacionais (INEP), juntamente com cursos de aperfeiçoamento da cidade do Rio de Janeiro, promoveram um estudo sobre os anseios dos professores em relação a formação, identificando que 80% desejavam assuntos práticos de interesse de professores primários, 69% requeriam a inserção de questões sociais e cotidianas, problemas reais no processo de ensino, 42% queixavam-se de não poderem opinar na organização de planejamentos de ensino e 43% pediam ênfase em questões práticas de ensino (ALFERES; MAINARDES, 2011).

Os anos 70 do século XX não trouxeram grandes mudanças nos interesses dos professores. O país vivenciou o fechamento de instituições democráticas com viés para formação continuada, os currículos escolares direcionaram-se para uma educação que procurasse formar mão-de-obra, objetivando uma formação mais técnica. Sobre esse período, Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010, p. 372) destacam que:

Nas décadas dos anos 60, 70, 80, no auge da guerra fria, foram desenvolvidas inúmeras ações de 'capacitação, reciclagem, treinamento', entre outras, que pretendiam melhorar a qualidade da educação, a alfabetização e o acesso aos produtos industriais e tecnológicos, além da formação de mão de obra qualificada. Nesse contexto, a formação de professores, a atualização ou a formação permanente foi-se constituindo num produto de consumo, inicialmente ofertado pelo Estado, o órgão que implementava as reformas ou pelo empregador dos professores. Esta formação aos poucos foi passando a ser demandada e adquirida pelos próprios professores, inclusive sendo comprada do próprio Estado.

Em relação aos anos 80 do século XX, Alferes e Mainardes (2011) consideram que a partir do momento que se vivenciou a abertura política, algumas políticas públicas passaram a ser questionadas e com isso iniciou-se um movimento em prol de melhorias, como no caso de questões científicas e tecnológicas, ou da educação como um todo. Intensificou-se então a participação mais efetiva dos professores nas questões relacionadas ao processo educacional. O foco de formação, antes direcionado para o técnico, começava a abordar o contexto sócio-histórico em que estavam inseridos. Passava-se a pensar em uma formação que contemplasse todos os pormenores do contexto educacional: currículo,

conhecimento científico conceitual, prática docente, planejamentos e outros, acrescente a dimensão política da prática docente. Apesar de apontamentos positivos sobre esse processo, pouco aconteceu de concreto:

[...] desde a década de 80, as pesquisas demonstram que a formação continuada oferecida pelos órgãos do Estado aos professores da rede pública quase não tem surtido efeito, pois falta uma política séria de capacitação, visto que as propostas implementadas pelos governos são descontínuas e não atendem às necessidades da escola e dos professores (ALFEREZ; MAINARDES, 2011, p. 02).

O final da década de 80 e início de 90 do século XX observou uma nova concepção em relação à formação de professores, surgiu a denominação “formação de professor em serviço”. Isso deu-se pela crítica a todas as propostas anteriores, consideradas insuficientes para a melhoria da qualidade do ensino, e o pensamento de que “em serviço” os professores refletiriam melhor sobre sua prática, além de suscitar uma formação coletiva, um encontro entre pares (ALFEREZ; MAINARDES, 2011).

Os anos 1990 trouxeram a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, Lei 9394/96, abordando a formação continuada e designando o Estado como um dos responsáveis por essa formação. Também inseriu a proposta de formação a distância como destaca o Art. 62:

Art. 62:

§ 1º A União, o Distrito Federal, os Estados e os Municípios, em regime de colaboração, deverão promover a formação inicial, a continuada e a capacitação dos profissionais de magistério. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

§ 2º A formação continuada e a capacitação dos profissionais de magistério poderão utilizar recursos e tecnologias de educação a distância. (Incluído pela Lei nº 12.056, de 2009).

Parágrafo único. Garantir-se-á formação continuada para os profissionais a que se refere o caput, no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação profissional, cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação. (Incluído pela Lei nº 12.796, de 2013) (BRASIL, 1996, p. 42).

A LDB 9394/96 abriu pressupostos para a discussão em torno da formação continuada e o contexto político-econômico e social, coadunando com muitos estudiosos da educação que defendiam uma formação que se concretizasse embasada por pressupostos progressivos, abordando reflexões acerca da prática em sala de aula, de metodologias de ensino que considerassem o conhecimento

científico conceitual tanto quanto a realidade social, política e econômica e sua influência na vida de todos os cidadãos.

Ademais, a LDB 9394/96 inseriu no processo de formação de professores a discussão quanto a necessidade da formação em nível superior, atendendo as exigências de alguns setores da sociedade, o que Maués (2003) denominou de universalização do conhecimento, “movimento de absorção das instituições de formação de professores pelas estruturas habituais da universidade” (MAUÉS, 2003, p.167). A autora explica que o artigo 62 da LDB 9394/96, ao propor que a formação de docente para atuar na Educação Básica seja de licenciatura, defende que somente nas universidades seria possível aprofundar conhecimentos necessários ao domínio da função. Essa proposta traz em si um pensamento quase universal sobre formação de professores, pensamento este que vinha sendo discutido em caráter mundial em alguns fóruns sobre educação (JOMTIEN, 1990 e DACAR, 2000), apontando a necessidade de rever todas as políticas desse processo para contribuir efetivamente com um modelo de educação que considere o desenvolvimento econômico e o combate à pobreza, perspectiva também adotada no Brasil.

Maués (2003) relata que todo esse debruçar-se sob a formação de professores impõe um novo perfil de profissional, um que exerce sua função seguindo os pressupostos da sociedade do conhecimento, que compreende o professor como protagonista das reformas educacionais, como “peça-chave” para a efetivação das políticas educacionais em vigor. Para Maués (2003):

A questão é evidente, a educação deve passar por reformas e a formação de professores também. Os professores deverão ser formados dentro de um outro perfil, para exercer outras funções na dita sociedade do conhecimento. Além disso, alguns resultados apresentados após as avaliações realizadas com os alunos indicam um fraco desempenho e levam à tendência de culpabilizar os professores como sendo grandes responsáveis pelo fracasso escolar, em consequência de uma formação excessivamente teórica e desvinculada de uma prática efetiva (MAUÉS, 2003, p. 166).

Maués (2003) aponta a vinculação dessa formação aos objetivos do desenvolvimento econômico do país e à culpabilização dos professores pelos fracassos educacionais, e sugere que esse viés também se concretiza na formação continuada. O resultado desse processo impôs a essa formação a incumbência de suprir lacunas deixadas pela formação inicial e de sanar dificuldades que interferem no processo ensino e aprendizagem, dando início a uma busca por políticas

públicas, programas, projetos, campanhas que possibilitassem ao professor corrigir defasagens e aprimorar conhecimentos nos processos educacionais. A melhoria de todo o processo de ensino se materializa com a formação do professor, seja inicial, fundamentada pela universalização do conhecimento, ou de forma continuada.

No entanto, conforme apontamentos de Maués (2003), Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010), Alferes e Mainarde (2010), as políticas públicas iniciadas a partir da LDB 9394/96 levaram a um esvaziamento do processo reflexivo do professor. Ou seja, almejou-se uma estrutura de formação que conseguisse sanar problemas de aprendizagem conceitual e social, mas na prática os professores tornaram-se executores de tarefas, sendo que as formações oferecidas lhes tiraram a autonomia de pensar sobre a própria prática.

A preocupação das políticas públicas inseriu-se sobre o produto final e não sobre o processo em si. Comprova-se o pensamento dos autores supracitados pelas diferentes denominações empregadas nesses processos de formação “capacitação, treinamento, reciclagem e aperfeiçoamento, entre outras” (ALVARADO-PRADA; FREITAS; FREITAS, 2010, p. 374). A fala de Alvarado-Prada, Freitas e Freitas (2010) sintetiza os apontamentos desses autores em relação à formação continuada:

[...] lembramos que, durante muito tempo, ela foi e ainda é entendida como uma maneira: de suprir as lacunas existentes na formação ‘inicial’ docente; de sanar dificuldades escolares que acontecem no cotidiano escolar; de implantar políticas, programas, projetos, campanhas, principalmente governamentais; de adquirir certificados (créditos) para ascender na carreira e/ou obter benefícios salariais; de satisfazer interesses ou necessidades de conhecimentos específicos, ou seja, cursos de curta duração que contribuem apenas para cumprir uma exigência social. Denominações do tipo capacitação, treinamento, reciclagem e aperfeiçoamento, entre outras, correspondem a uma ideologia e uma concepção tecnicista da educação que apresentam preocupação com a eficácia e a eficiência na educação tal como acontece na indústria, no comércio e no mercado de capitais cujo foco principal é apenas o lucro. Essas denominações correspondem mais a uma concepção de manipulação, de implementação de cursos curtos e rápidos, de palestras e encontros esporádicos que permitem a implantação de “pacotes” propiciadores de um maior grau de instrução ou aptidão para seguir modelos predefinidos externamente que remendam, completam algo que supostamente falta e, por sua vez, corrigem defeitos visíveis na educação. Estas concepções têm implícita, de um lado, a desconsideração dos saberes dos educadores e, de outro, o entendimento de que o faltante são os conhecimentos ‘científicos’ que devem ser adquiridos de seus possuidores para tirar os professores de sua incapacidade. Diante disso, a formação continuada é frequentemente entendida como ‘capacitação’ e até como ‘treinamento’, ‘reciclagem’ e outras conotações (ALVARADO-PRADA; FREITAS; FREITAS (2010 p. 374-375).

Ainda na década de 1990, o Ministério da Educação (MEC) lançou o Referencial para a Formação de Professores (RFP). A primeira versão vem a público no ano de 1997, contemplando a formação de professores da Educação Infantil e os primeiros quatro anos do Ensino Fundamental. A versão de 2002 amplia-se para todos os níveis educacionais, da mesma forma que sua abordagem, discutindo temas como: reflexão sobre a prática educativa, processo constante de autoavaliação, processo reflexivo, questionamento crítico, competências profissionais e análise da prática. Seguiu-se a orientação da concepção de pensamento crítico-reflexiva, que propunha repensar políticas para a formação de professores. A ideia era criar uma formação de âmbito nacional, um programa de governo (BRASIL, 2002).

A formação continuada foi amplamente discutida no RFP. Era preciso que os professores refletissem sobre os níveis de conhecimento que possuíam tanto conceitual quanto prático, pois toda prática traz conhecimentos decorrentes de crenças, experiências resultantes de teorias científicas ou espontâneas. São esses conhecimentos que fundamentam a prática em sala de aula e precisam ser pensados e considerados como parte da formação, é preciso confrontar conhecimento científico e prática imediata. Todos esses pressupostos o documento denominou de reflexão na ação (BRASIL, 2002).

O RFP (BRASIL, 2002) traz o título de formação permanente, fazendo alusão à formação continuada. Justifica-se o título discorrendo sobre as constantes mudanças na sociedade, tanto pelo momento político, quanto pelos avanços científicos. Portanto, a profissão de professor está inserida neste contexto, sofrendo implicações diretas desse desenvolvimento. Segundo o documento:

[...] a formação é aqui entendida como processo contínuo e permanente de desenvolvimento, o que pede do professor disponibilidade para a aprendizagem; da formação, que o ensine a aprender; e do sistema escolar no qual ele se insere como profissional, que o ensine a aprender; e do sistema escolar no qual ele se insere como profissional, condições para continuar aprendendo. Ser profissional implica ser capaz de aprender sempre (BRASIL, 2002, p. 63).

São estabelecidos como princípios norteadores da formação continuada: atender as necessidades do sistema de ensino e as demandas de professores em exercícios, assegurando o desenvolvimento de competências que estimulem a

melhoria de diferentes âmbitos do conhecimento profissional tanto quanto a função docente; o sentimento de equipe; a implementação e avaliação de projetos educativos. Essa formação deveria, prioritariamente, ser desenvolvida nas escolas de lotação de cada profissional, podendo ser organizada em grupos de pessoas ou de escola, tendo o apoio da Secretaria da Educação. O estudo deveria contemplar: ações desenvolvidas na escola e troca de experiências, criação de planejamentos coletivos, documentação de trabalhos e outros (BRASIL, 2002).

Fatores poucos citados anteriormente em propostas de formação continuada são contemplados no RFP: o desenvolvimento pessoal com sugestão para participação em eventos, intercâmbios, debates sobre temas atuais, organizações de associações e produções coletivas, posição crítica, sugestões de atualização em relação às leis que regem a educação brasileira, discussão e posicionamento sobre essas leis. Trouxe como inovação a proposta de se avaliar sistemática e criteriosamente os processos de formação continuada com objetivo de criar um sistema de avaliação processual, pautado na construção de competências profissionais que, entre outras ações, conseguisse ampliar e revisar as ofertas de formação, avaliar adequadamente a atuação do professor e construir indicadores para a progressão na carreira (BRASIL, 2002).

O Referencial para Formação de Professores é organizado subsequente à LDB 9394/96, que instituiu os períodos reservados a estudos, aperfeiçoamento contínuo, planejamento e avaliação, complementando a referida lei. Posteriormente, a Lei 11.738 de 2008, Lei Nacional do Piso do Magistério, definiu a composição de jornada de trabalho, respeitando o limite máximo de dois terços da carga horária para atividades em sala de aula com os alunos e um terço dedicado à preparação de aula e atividades fora da sala, compreendendo essas atividades como momentos de estudos (LEI 11.738/08, art. 2º). A carga horária destinada a atividades extraclasse contemplava os processos de formação continuada.

Enfatizando a importância da formação continuada, encontra-se nas palavras de Freire (1996) e Pimenta (1999) afirmativas quanto a necessidade de se implantar tal estudo. Para Pimenta (1999) a formação de professor não se esgota em cursos de curta duração, é preciso uma constância, tendo como ponto de partida a realidade vivida. Freire (1996) coloca a apropriação de saberes como uma construção da autonomia do professor, que leva de fato a uma prática crítico-

reflexiva, partindo da consciência da condição de inacabado, mas compreendendo-se como sujeito de mudanças.

Em 2014, com a promulgação do Plano Nacional de Educação, Lei 13.005/14, a formação continuada de professores é novamente contemplada nas Metas 15, 16, 17 e 18. A Meta 15 considera a proposta de consolidação e ampliação de formação inicial e continuada por meio de matrículas em plataforma eletrônica, o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR). Em relação à formação continuada, o objetivo é incentivar propostas formativas inovadoras, considerando a formação em serviço para professores da Educação Básica. Propõe, ainda, incentivar a participação em cursos de pós-graduação recebendo incentivo por meio de bolsas de estudos (HYPOLITO, 2015).

No ano de 2015, o Conselho Nacional de Educação (CNE) instituiu a Resolução nº 02/2015, definindo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial e continuada dos profissionais da Educação Básica a ser realizada em nível superior. Estipulou princípios, fundamentos, dinâmica formativa e procedimentos que deveriam ser observados a partir de então nos processos de formação.

A Resolução 02/2015 caracterizou como profissional da educação básica toda pessoa que exerce atividade de docência, atividades pedagógicas e gestão educacional, nas diferentes modalidades educacionais. Estabeleceu como axioma da formação continuada a preparação e o desenvolvimento de profissionais para funções de magistério, respeitando a compreensão ampla e contextualizada de educação e educação escolar como forma de garantir a produção e difusão do conhecimento, consciente de que esse conhecimento é permeado por dimensões técnicas, políticas, éticas e estéticas.

Outro fator importante a se considerar nesse documento, é a concepção que traz sobre educação, compreendendo-a como processo formativo que se desenvolve na família, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino, em projetos de pesquisa e extensão, em movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas relações criativas entre natureza e cultura. Formar o profissional para atender essa demanda de educação exige sua participação em processos de formação continuada por meio de atividades como cursos de atualização, aperfeiçoamento, especialização, mestrado e doutorado (BRASIL, 2015).

De acordo com Alferes e Mainardes (2011), muitos são os fatores que dificultam o desenvolvimento da formação continuada, dentre eles as políticas educacionais, que se modificam em cada nova administração pública, programas, experiências e o conhecimento construído. Outro fator indicado por Alferes e Mainardes (2011) é o isolamento da formação, não considerando outras dimensões do exercício profissional como a má condição de trabalho, falta de recursos, falha nos planos de carreira e salários e a falta de um sistema de formação permanente, que compreendida num processo contínuo, exige a disponibilidade do professor para continuar aprendendo e refletindo sobre seu desenvolvimento e ações.

Alferes e Mainardes (2011) fazem alguns apontamentos sobre propósitos bem-sucedidos de uma formação continuada:

[...] no campo da formação continuada espera-se que os professores aprimorem seus referenciais e práticas pedagógicas, visto a necessidade de se ter uma formação aprimorada, alicerçada em uma concepção crítica, para o alcance de melhores resultados em sua ação, além do reconhecimento de sua profissionalidade.

[...] em uma perspectiva crítica, a formação continuada deve ocorrer em um ambiente de comprometimento com o desenvolvimento da profissionalidade docente, de forma a articular as questões políticas e sociais à prática pedagógica e atuação junto aos alunos (ALFERES; MAINARDES, 2011, p. 10).

Políticas de formação continuada precisam articular-se a outras políticas devido a multiplicidade de ações e intervenções que a formação de professores compreende (ALFERES; MAINARDES, 2011).

Freire (1996), Pimenta (1999), e Delizoicov (2002) atentam para a necessidade de os cursos de formação continuada caminharem no sentido de garantir aos educadores a autonomia, fundamentada em uma prática crítico-reflexiva, vencendo o “distanciamento epistemológico” da prática (FREIRE, 1996, p.39), e envolvendo-se em todos os momentos da formação, considerando tanto os saberes já constituídos quanto suas especificidades pedagógicas.

3.2 INTERDISCIPLINARIDADE E CONTEXTUALIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR

As mudanças educacionais que transpassam a sociedade têm almejado contribuir com a construção de conhecimentos que auxiliem educandos a

desenvolver pensamentos e atitudes que os conduzam a transformar a realidade. Para tanto, é preciso uma concepção de ensino e currículo que oportunize a atitude participativa, seja no campo científico, tecnológico ou social.

Em se tratando de interdisciplinaridade e contextualização, de acordo com as DCNEM (1998), ambas formam o eixo organizador curricular manifestada na LDB (1996), suscitando preceitos de ensinar e aprender de forma integrada.

Kato e Kawasaki (2011) explanam que, mesmo o conceito de contextualizar estando presente nos documentos oficiais recentes, seu significado não é recente, tão pouco origina-se nestes documentos. Segundo os autores:

A necessidade da contextualização do ensino surgiu em um momento da educação formal no qual os conteúdos escolares eram apresentados de forma fragmentada e isolada, apartados de seus contextos de produção científica, educacional e social (KATO; KAWASAKI, 2011, p. 1).

Rodrigues e Amaral (1996) definem contextualização como abordar a realidade do estudante, não apenas como ponto de partida para o processo de aprendizagem, mas como um contexto de ensino.

Ramos (2002) define contextualização como um recurso de interação entre os componentes curriculares e entre o conhecimento e a realidade do estudante, compreendendo como realidade todo o contexto que envolve melhoria da qualidade de vida e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Para Wartha, Silva e Bejarano (2013) a definição de contextualização é:

Contextuar, portanto, seria uma estratégia fundamental para a construção de significações na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas. O enraizamento na construção dos significados constitui-se por meio do aproveitamento e da incorporação de relações vivenciadas e valorizadas no contexto em que se originam na trama de relações em que a realidade é tecida.

Whartha, Silva e Bejarano (2013) atentam para o fato de se diferenciar cotidianização de contextualização, segundo os autores existe sim na vida cotidiana elementos e comportamentos que podem ser campos de estudos, por estarem embutidos na vida das pessoas e com isso definirem ações e comportamento que se vivencia diante de determinados fenômenos, mas que as ações cotidianas são executadas sem uma reflexão prévia, sem pensar sobre o agir de maneira crítica, levando os sujeitos a generalização, movidos por experiências empíricas.

Trazer a contextualização para dentro do ambiente escolar é muito mais do que trabalhar o cotidiano do estudante, no âmbito da educação CTS, contextualizar é problematizar o conhecimento de maneira que este promova uma transformação social.

Segundo Whartha, Silva e Bejarano (2013) alguns estudiosos do movimento CTS como Auler e Santos (2001, 2002) Delizoicov e Angotti (1991) distinguem muito bem cotidianização e contextualização, sendo que em suas pesquisas sobre CTS estabelecem estreita relação com a pedagogia Freireana de transformação social e apresentam modelos pedagógicos ‘baseados nos pressupostos da codificação-problematiza-decodificação’ (WHARTA; SILVA; BEJARANO, 2013, p.6).

A proposta dos autores é que o ensino incorpore aspectos sociocientíficos visando desvelar o contexto de exploração da sociedade científica e tecnológica, ampliando visões reducionistas, provocando controversas e debates e estabelecendo relações da ciência com a tecnologia, vinculadas a problemas da vida real (WHARTA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Para Whartha, Silva e Bejarano (2013) é visível o caráter contextualizador nos estudos desenvolvidos pelos autores supracitados, uma vez que tanto a educação CTS quanto as ideias da pedagogia Freireana, tem no seu âmago a contextualização, pelo entendimento de que a simples exemplificação do cotidiano, ou uma aproximação superficial de contextos, sem problematizar e de fato, buscar o entendimento sobre o que está sendo estudado, não se caracteriza em contextualizar.

O conceito de interdisciplinaridade, de integração das disciplinas e da prática de socialização do conhecimento, engaja-se nesse movimento, buscando maneiras diferentes de organizar os currículos que circulam nos ambientes escolares. “A interdisciplinaridade é defendida como crítica e alternativa ao saber fragmentado que caracteriza a ciência moderna” (PEREZ, 2018, p.03).

Apesar de a palavra interdisciplinaridade ser comum nos dias atuais, seu conceito e definição sofre alterações de acordo com a visão de alguns autores, portanto, não há consenso de sua definição. O termo é confuso e utilizado para se remeter a realidades diversas. (MINAYO, 1994, MANGINI; MIOTO, 2009, LENOIR; HASNI, 2004).

Lenoir e Hasni (2004) explanam que, apesar da impossibilidade de definir interdisciplinaridade, é possível reconhecer concepções que alguns autores seguem,

destacando três grandes áreas: concepção europeia, concepção americana e concepção latino-americana.

A perspectiva europeia desenvolveu-se seguindo o pensamento cartesiano, priorizando a transmissão do conhecimento. A interdisciplinaridade é abordada em função das interações internas entre as disciplinas. A concepção americana centra-se em integrar o sujeito aprendente às normas e valores sociais e nos currículos escolares, instrumentando-o para atuar no mundo. A concepção latino-americana é explicada por Lenoir e Hasni (2004) apoiadas nas ideias de Fazenda (1998), concebendo-a como um processo de construção contínua do indivíduo, abrangendo conhecer a si mesmo e o outro, embutindo pre sociais assupostos essa definição, ou seja: *“En el centro de esta concepción se encuentra el carácter indisociable de la interacción, como fundamento y como motor de la constitución del ser humano”* (LENOIR; HASNI, 2004, p. 67).

Japiassu (1976) e Fazenda (1999) defendem que interdisciplinaridade busca superar a fragmentação nos processos de produção e socialização do conhecimento. Fazenda (2008) aponta que as disciplinas científicas não têm conseguido enfrentar o movimento de mudança que vem se desenvolvendo na sociedade, sendo necessário que outras esferas sociais revejam conceitos para atender a tanta complexidade.

A abordagem das relações entre ciência, tecnologia e sociedade descortina-se como possibilidade de um trabalho interdisciplinar e contextualizado por seu caráter questionador, tanto da sociedade, quanto dos caminhos percorridos pela ciência e da intencionalidade de formar cidadãos mais conscientes de seu papel social.

Santos e Mortimer (2002), ao discutirem a necessidade de integração entre educação científica, tecnológica e social, bem como de garantir nessas discussões aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos, perpassam por conceitos interdisciplinares, compreendendo que a perspectiva CTS por si só possui natureza interdisciplinar. Como apontam Santos e Mortimer (2002, p. 03), “[...] apresentam uma abordagem de ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos muitos outros aspectos além da natureza da investigação científica e do significado dos conceitos científicos”.

Na busca de discutir amplamente o desenvolvimento científico-tecnológico, não se esquecendo da influência social, ou de como esse desenvolvimento é

influenciado pela sociedade, a Educação CTS exige que se tenha um olhar interdisciplinar, contextualizado, abrangendo diferentes disciplinas que se relacionam nesse contexto.

Segundo Lenoir e Hasni (2004), a prática da interdisciplinaridade gera autoconhecimento. Para os autores existem quatro princípios fundamentais que formam a base de uma prática interdisciplinar: humildade, coerência, expectativa e ousadia, princípios caracterizados pelo atributo da afetividade e do respeito, de estar aberto a mudanças e transformação que proporcione ao professor e estudantes, envolverem e interagirem no mesmo processo formativo.

Feistel e Maestrelli (2012) apontam a importância da interdisciplinaridade nos processos de ensino-aprendizagem, destacando a necessidade de superar a neutralidade do conhecimento, o ensino tradicional e livresco, o isolamento entre as disciplinas, como repensar o papel dos professores na formação dos estudantes visando um ensino contextualizado. Vencer essas barreiras exige do professor refletir sobre sua prática para planejar e agir considerando as relações entre os conteúdos programáticos, criando e recriando possibilidades de ensino.

3.3 A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES NO ESTADO DO PARANÁ

Desde 2004 a formação continuada de professores no Estado do Paraná passou por muitas mudanças, com as propostas de políticas públicas implantadas com o governo que de então. Dentre as melhorias para a educação surgiu a proposta de efetivação de políticas setoriais integradas envolvendo educação, ciência e tecnologia, saúde, habitação, saneamento ambiental, esporte e lazer, cultura e turismo. Implementaram-se programas com objetivo de melhorar as estruturas das escolas e as condições de trabalho dos professores.

Com a elaboração do Plano Estadual de Educação em 2004, a Secretaria da Educação organizou a Coordenação de Capacitação dos Profissionais da Educação e o Conselho de Capacitação, amparadas pela Resolução nº 1.457, sistematizando as Semanas Pedagógicas. A formação continuada foi colocada como meta geral no Plano Estadual de Educação:

Garantir que no calendário escolar haja dias para formação continuada, (Conforme Deliberação 02/2002 do Conselho Estadual de Educação). Que a escola promova esses momentos em dias de atividades escolares. Que a formação continuada aconteça dentro das escolas, discutindo as

dificuldades existentes de acordo com suas necessidades de forma coletiva, podendo ter parceria com as universidades (PARANÁ, 2004, p. 131).

Em relação a formação continuada, surgiram vários projetos como o Portal Dia a Dia Educação, TV Paulo Freire, Paraná Digital, Projeto Educação Com Ciência, Semana Pedagógica, Grupo de Estudos, Programa de Desenvolvimento da Educação (PDE), Grupo de Trabalho em Rede e Hora Atividade Interativa.

O PDE formou a última turma em 2016. Desde então a categoria tem reivindicado a reabertura do curso sem ser atendida pela mantenedora. Neste ano, de 2019, a nova gestão pública sinaliza para a reabertura da formação, mas com formato diferente da proposta original. Foi aberto edital de convocação para o PDE contemplando professores que possuem certificação em curso de pós-graduação *stricto sensu*, mestrado, doutorado ou pós-doutorado, tendo por objetivo certificar esses profissionais por meio de aproveitamento de titulação conforme o edital nº 54/2018. Abriu-se edital de seleção de profissionais do quadro próprio do magistério, que já têm a formação PDE para atuarem como orientadores do curso. Ou seja, os profissionais que já possuem formação *stricto sensu* deverão participar de curso de formação, pelo período de seis meses e realizar uma produção didático-pedagógica, condizente com sua área de atuação, como forma de contribuir para a formação de demais profissionais da educação e melhoria da qualidade da Educação Básica no Estado. Professores já formados nesta modalidade de curso serão “tutores” e acompanharão o processo. Não há documentos ou informações de que este modelo de formação terá continuidade, muito menos de retomada da proposta original.

O Projeto Educação Com ciência se extinguiu. A TV Paulo Freire atualmente tem programação mais direcionada aos estudantes da Educação Básica. O Programa Paraná Digital, que objetivava garantir à comunidade escolar acesso à rede mundial de Internet, tem limitações de uso devido a problemas estruturais nos estabelecimentos de ensino. Os Grupos de Estudos encerraram-se no ano de 2009 (PARANÁ, 2019).

Dos programas supracitados, continuam em atividade a Semana Pedagógica, Hora Atividade Interativa e o Portal Dia a Dia Educação. Na sequência serão apresentados cada um desses processos de formação, assim como o PDE, haja vista que de acordo com a Lei Complementar 130/2010 o programa é instituído como política permanente de governo.

O Portal Dia a Dia Educação é considerado um meio de formação pelos diversos links de conteúdos educacionais que disponibiliza, englobando alunos, educadores, gestão escolar e comunidade, conforme FIGURA 1, apresentando conteúdos específicos para cada um deles, disponibilizando serviços, informações, recursos didáticos e de apoio à comunidade escolar (PARANÁ, 2019).

FIGURA 1 - PÁGINA INICIAL DO PORTAL DIA A DIA EDUCAÇÃO



FONTE: PARANÁ (2019).

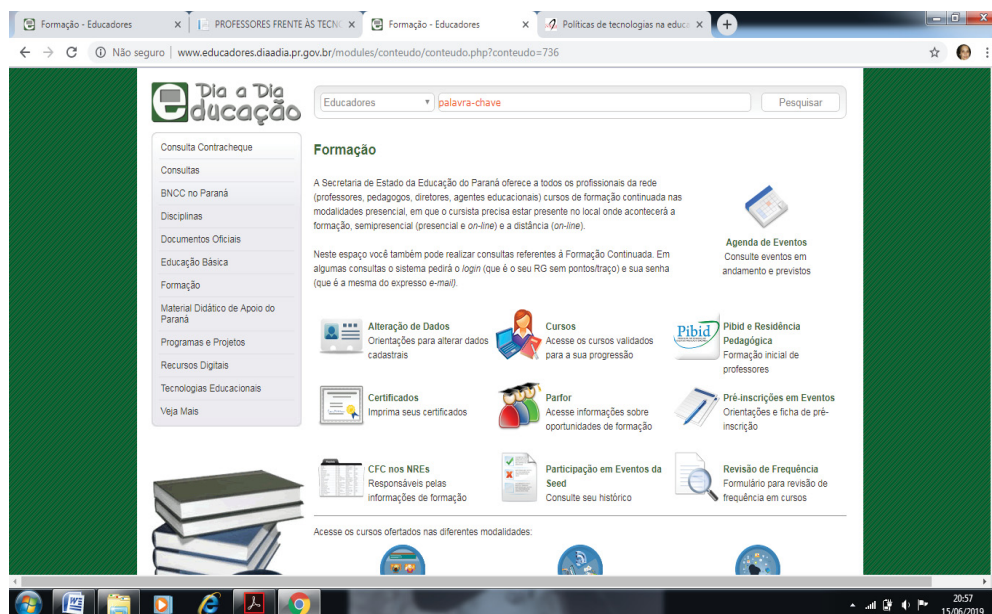
O Portal compõe o projeto Programa Paraná Digital (PRD), estruturado em três eixos: criação do portal educacional, ampliação de núcleos de tecnologia da educação e ampliação de laboratórios de informática nas escolas. Denomina-se como meio educacional e modelo de aprendizagem colaborativa, contando com a participação dos usuários por meio de envio de sugestões de diferentes materiais de uso pedagógico e informativo (PARANÁ, 2019).

O ambiente “educadores” disponibiliza notícias nacionais e estaduais sobre a educação, sobre as Diretrizes Curriculares do Estado do Paraná, informações sobre formação continuada, programas ou projetos estaduais e federais e consulta a documentos oficiais (PARANÁ, 2019).

Os recursos didáticos contemplam cadernos pedagógicos produzidos pela secretaria, links para pesquisas, tradutores online, consulta a materiais públicos pelo PDE, calendário de eventos e uma seleção de sons, imagens, vídeos, trechos de filmes, sugestões de textos para serem utilizados em aula.

Sobre a formação continuada, o portal traz uma página com links de acesso para diferentes comandos, como se observa na FIGURA 2:

FIGURA 2 - PÁGINA DE INFORMAÇÕES SOBRE FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR



FONTE: PARANÁ (2019).

A página informa a oferta de formação continuada na modalidade presencial e a distância, sendo que os interessados devem consultar a agenda de eventos e a ficha de inscrição. Observa-se que os cursos oferecidos são, na maioria, fundamentados pela reprodução e transmissão de conhecimento, demonstrando que a tecnologia empregada não trouxe mudanças significativas para a educação, tampouco promoveu a qualidade educacional esperada.

Sobre o PDE, o documento síntese, publicado em 2012, apontava que o programa tinha por base o contínuo aperfeiçoamento da formação de professores no espaço escolar, tendo como pressuposto:

- a) reconhecimento dos professores como produtores de conhecimento sobre o processo ensino-aprendizagem;
- b) organização de um programa de formação continuada atento às necessidades de enfrentamento de problemas presentes nas escolas de Educação Básica;
- c) superação do modelo de formação continuada concebido de forma homogênea e descontínua;
- d) organização de um programa de formação continuada integrado com as instituições de ensino superior;
- e) criação de condições, no interior da escola, para o debate e promoção de espaços para a construção coletiva do saber (PARANÁ, 2012, p. 02).

Seguindo os pressupostos do PDE, o documento conceitua a formação continuada, compreendendo-a como movimento permanente e sistemático de

aperfeiçoamento dos professores, objetivando a reflexão, discussão e construção contínua de conhecimentos sobre a realidade escolar, considerando a perspectiva social e buscando o redirecionamento das práticas educativas. Em síntese o PDE tem a seguinte proposta:

[...] propõe um modelo de formação continuada com acentuada carga horária de cursos realizados nas universidades e faculdades públicas, proporcionando o retorno dos professores às atividades acadêmicas, sem desconsiderar as questões do cotidiano escolar. Dessa forma, o professor PDE iniciará suas atividades nesse novo processo de Formação Continuada, com a elaboração do Projeto de Intervenção Pedagógica na Escola, a partir das linhas de estudo propostas pela SEED, com base nas Diretrizes Curriculares Orientadoras da Educação Básica para a Rede Estadual de Ensino, direcionado pelo Professor-Orientador da IES (PARANÁ, 2012, p. 3).

O PDE é considerado um programa de qualidade que forma e atualiza, proporciona ao professor reflexões sobre suas experiências pessoais, concepções teóricas e práticas metodológicas e torna o professor um pesquisador. Visa, portanto, não apenas melhor qualificação profissional, como também o repensar sobre a profissão, crenças, processos formativos, crescimento individual e profissional (PARANÁ, 2016).

Essa perspectiva coaduna com o pensamento de muitos especialistas da formação continuada, uma vez que não se trata mais de considerar o professor um fazedor de tarefas, ou alguém “cuja tarefa consiste em educar bem as crianças, em ser um ‘bom’ docente, orientar a formação do professor como uma (re) construção dos conhecimentos docentes, quer dizer, como uma pesquisa dirigida” (CARVALHO; GIL-PEREZ, 1993, p. 63-64, grifo dos autores).

Autores como Carvalho e Gil-Perez (1993), Pimenta (2002), Contreras (2002) e Tardif (2012) apontam para a urgência de se considerar o trabalho docente como uma práxis, não priorizando concepção ou execução, mas considerando-o dentro de um processo de reflexão sobre a ação, direcionando a melhoria de suas qualidades educativas, reconstruindo a própria ação.

Nas palavras de Tardif (2012, 234-235):

Se assumirmos o postulado de que os professores são atores competentes, sujeitos ativos, deveremos admitir que a prática deles não é somente um espaço de aplicação de saberes provenientes da teoria, mas também um espaço de produção de saberes específicos oriundos dessa mesma prática.

Essa perspectiva equivale fazer do professor – tal como o professor universitário ou o pesquisador da educação – um sujeito do conhecimento, um ator que desenvolve e possui sempre teorias, conhecimentos e saberes de sua própria ação.

Nóvoa (2002) destaca a importância de considerar o formar-se quando se propõe cursos de formação continuada, atentando tanto para a pessoa do professor quanto para a organização escolar, dentro de um processo interativo e dinâmico. Nesta perspectiva, não se pode pensar em formação continuada como acúmulo de cursos, conhecimentos ou técnicas, mas um trabalho de flexibilidade crítica sobre as práticas e de reconstrução de uma identidade pessoal.

Nóvoa (2002) aponta três eixos estratégicos e fundamentais ao processo de formação, “investir a pessoa e a sua experiência; investir a profissão e os seus saberes; investir a escola e os seus projetos” (NÓVOA, 2002, p. 56). Esses três eixos estão presentes na proposta de formação do PDE, pois o mesmo investe na pessoa e sua experiência quando reconhece o professor como produtor de conhecimento, investe na profissão quando propõe o enfrentamento aos problemas escolares por meio da integração com instituições de Ensino Superior e a abertura para debates coletivos sobre a construção do saber e, por fim, investe na escola ao propor a elaboração de projetos de intervenção pedagógica.

As produções dos professores participantes do PDE foram catalogadas, organizadas em cadernos e disponibilizadas para consulta pública no site Dia a Dia Educação. Considerando o ano de 2016, último de oferecimento dessa capacitação e o Ensino de Química, Física e Biologia, são muitas as produções dos professores como destaca a TABELA 1:

TABELA 1 - PRODUÇÕES PDE - 2016

Área do conhecimento	Total de Produções
Química	32
Física	29
Biologia	46

FONTE: A autora (2020).

Tendo o objetivo de identificar dentre as produções publicadas quais abordaram a temática do Movimento e Educação CTS, promoveu-se a busca dos títulos e palavras-chave dos artigos, encontrando um total de 5 trabalhos, sendo 4 de Química e 1 de Física. Em Biologia não houve trabalhos com essa temática.

Dentre as áreas do conhecimento de Química e Física, que trazem produções relacionadas ao Movimento e Educação CTS, duas tratam da temática Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), temática essa que, segundo alguns autores, visam dar maior enfoque à questão ambiental, haja vista a urgência em se discutir o meio ambiente nos processos de formações e produções (PALACIOS et al., 2003, MARCONDES, 2009, GOUVEIA; AUXILIADORA, 2011).

Uma produção traz nas palavras-chave os Três Momentos Pedagógicos, apresentados por Delizoicov e Angotti (1990) na obra Metodologia do Ensino de Ciências, obra essa balizada por temas gerados em sintonia com a perspectiva freireana (FREIRE, 1996). As duas produções mencionadas acima preconizam a concretude da alfabetização científica como uma das formas de cidadania. Os outros dois trabalhos discutem a perspectiva CTS.

O QUADRO 3 apresenta as produções encontradas e seus respectivos autores:

QUADRO 3 - ARTIGOS E AUTORES

Área do Conhecimento	Título	Autor
Química	Radioatividade e suas interfaces: a perspectiva CTSA	Neusa Maria Vandresen
Química	O Ensino de Química e a Educação Ambiental: uma proposta para trabalhar conteúdos de pilhas e baterias	Mara Cristina Lalli.
Química	Abordagem de conceitos químicos sobre as placas eletrônicas na perspectiva CTS	Lucimar A. Fabiani.
Química	Química dos Plásticos: uma proposta para o ensino de Química orgânica com enfoque em Ciências Tecnologia, Sociedade e Ambiente CTSA	Ana Lucia Scapin.
Física	Adequação dos conteúdos de Física na Educação de Jovens e Adultos: Uma abordagem em base aos Três Momentos Pedagógicos	Sílvia Schotten Rosa.

FONTE: A autora (2020).

A Semana Pedagógica é outra ação promovida pela Secretaria Estadual de Educação do Paraná, que acontece no primeiro e no segundo semestre de cada ano letivo, de acordo com o calendário escolar vigente. Conta com a participação de toda a comunidade escolar e envolvimento dos Núcleos Regionais de Educação. A denominação de Semana Pedagógica tem sofrido alterações desde sua implementação, passando para Formação em Ação e, no ano de 2019 denominou-se Estudo e Planejamento (PARANÁ, 2019).

O site Dia a Dia Educação (PARANÁ, 2019) define o que é a Semana Pedagógica e seus objetivos:

As Semanas Pedagógicas é uma formação desenhada para promover a formação continuada dos profissionais da educação através de discussões pautadas em aportes teóricos relevantes sobre temas emergentes que afetam o cotidiano da sala de aula, bem como o processo de ensino e aprendizagem, de modo a fundamentar os profissionais da educação para o planejamento do semestre letivo (PARANÁ, 2019).

Justus (2015) apresenta definição e objetivos da Semana Pedagógica, caracterizando-a como importante momento de estudo e de discussão entre pares. Segundo a autora:

[...] entendida como uma modalidade de formação continuada descentralizada, as Semanas Pedagógicas proporcionam a discussão de questões políticas e pedagógicas, e partem da leitura de documentos elaborados e/ ou selecionados pela equipe da Secretaria de Estado de Educação (JUSTUS, 2015, p. 89).

A organização da Semana Pedagógica é realizada pela Secretaria da Educação, sendo composta pela data definida em calendário, os temas a serem estudados, assim como as estratégias metodológicas e avaliativas do evento. O desenvolvimento dos trabalhos nas escolas, envolvendo leituras, discussões, organização de documentos de referências, fica a cargo da equipe diretiva, compreendida pela pessoa do diretor da escola (gestor) e dos pedagogos.

Justus (2015) apresenta um quadro de síntese dos temas trabalhados nas Semanas Pedagógicas de 2007 a 2014. Observa-se que as temáticas englobam questões de currículo, plano de ação, propostas pedagógicas, plano de trabalho docente, organizações e práticas pedagógicas e processos avaliativos. De acordo com Justus (2015, p. 89-90) estas foram as temáticas discutidas:

QUADRO 4 - TEMAS TRABALHADOS DURANTE AS SEMANAS PEDAGÓGICAS 2007-2014

Temáticas trabalhadas nas Semanas Pedagógicas		
2007	1º semestre	“Reflexões para a implementação do projeto político-pedagógico”
	2º semestre	“Estudos para a organização e elaboração do plano de trabalho docente”
2008	1º semestre	“Estudos para a organização e elaboração do plano de ação da escola”

Continua

QUADRO 4 – TEMAS TRABALHADOS DURANTE AS SEMANAS PEDAGÓGICAS 2007-2014
Conclusão

	2º semestre	"Desafios educacionais contemporâneos e o currículo escolar"
2009	1º semestre	"Estudos para discussão sobre concepção de currículo e organização da prática pedagógica"
2009	2º semestre	"Estudos para discussão sobre concepção de ensino e aprendizagem e a organização da prática pedagógica"
2010	1º semestre	"As necessidades da escola a partir de seus limites e avanços"
	2º semestre	"Quando as políticas educacionais voltam-se para a legitimação do tempo, do espaço, e da autonomia da escola na definição de seu projeto político-pedagógico"
2011	1º semestre	Os dados não estão disponíveis
	2º semestre	"A escola pública como espaço de promoção da aprendizagem"
2012	1º semestre	"Centenário Helena Kolody"; "A avaliação tem papel fundamental na avaliação da aprendizagem"; "Grandes parceiras: Escola e Família"
	2º semestre	"Oficinas"
2013	1º semestre	"Planejamento Educacional e Avaliação: Por uma Educação de Qualidade"
	2º semestre	Os dados não estão disponíveis.
2014	1º semestre	"Repensar o Currículo na perspectiva dos Sujeitos da Escola e da Prática Pedagógica"
	2º semestre	Continuidade da temática da SP de fevereiro, abordando a questão do (Re)planejamento

FONTE: JUSTUS (2015, p. 89-90).

Apesar das apresentações das propostas pela SEED indicarem considerar a necessidade de discutir temas relevantes e emergentes que afetam o cotidiano da sala de aula e o processo de ensino e aprendizagem, poucas mudanças realmente se efetivaram em relação aos temas abordados e os processos metodológicos da formação.

Em relação à ciência, seja como processo de ensino, seja como tema relevante e emergente, não é incluído nos materiais de estudo, salvo algumas propostas de divulgação do uso de tecnologia assistida, como recurso pedagógico, o que indica uma visão instrumental da ciência e da tecnologia.

Auler e Delizoicov (2006), Santos e Mortimer (2002) e Von Linsingen (2008) apontam que os conteúdos escolares precisam dialogar com a ciência, com a tecnologia e com a dimensão social, jamais julgar a tecnologia inferior à ciência ou uma aplicação desta, ou ainda usá-la como aparato tecnológico. É necessário desenvolver uma consciência tecnológica discutindo questões sociais, políticas, morais e econômicas e suas implicações na vida dos sujeitos, tanto quanto discutir o contexto tecnológico e sua influência na sociedade.

A vista disso, Santos e Mortimer (2002, p. 118) apontam que:

Nesse sentido, entendemos que a educação tecnológica no ensino médio vai muito além do fornecimento de conhecimentos limitados de explicação técnica do funcionamento de determinados artefatos tecnológicos. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o instrumentalize a absorver as novas tecnologias. Tais conhecimentos são importantes, mas uma educação que se limite ao uso de novas tecnologias e à compreensão de seu funcionamento é alienante, pois contribui para manter o processo de dominação do homem pelos ideais de lucro a qualquer preço, não contribuindo para a busca de um desenvolvimento sustentável.

Os anos posteriores à pesquisa de Justus (2015) não apresentaram mudanças nas discussões propostas nas Semanas Pedagógicas. Os temas continuaram relacionando-se aos fazeres pedagógicos e ao estudo e elaboração de documentos referência para Educação Básica, conforme apresenta o QUADRO 5 abaixo:

QUADRO 5 - TEMAS TRABALHADOS DURANTES AS SEMANAS PEDAGÓGICAS 2015-2019

Temáticas trabalhadas nas Semanas Pedagógicas		
2015	1º Semestre	Psicologia da Aprendizagem e Plano de Ação da escola
	2º Semestre	Retomada do Projeto Político Pedagógico (PPP) como reflexo da organização do trabalho pedagógico e o estudo de materiais referenciadores para a construção de uma Base Nacional Comum (BNC)
2016	1º Semestre	Temáticas educacionais: Direitos Humanos, Rede de Proteção, Abandono Escolar e Indicadores Educacionais, Taxas de Rendimento e Desempenho escolar, elaboração do Plano de Ação da Instituição de Ensino
	2º Semestre	Reflexão sobre os desafios, avanços e fragilidades identificados no primeiro semestre letivo
2017	1º Semestre	Plano de Ação da Escola, Proposições para o Ano Letivo de 2017, Plano de Trabalho Docente
	2º Semestre	Gestão Escolar: Reflexões, Diálogos e Possibilidades
2018	1º Semestre	A relação família-escola e o processo ensino-aprendizagem como elementos essenciais da educação escolar
	2º Semestre	Referencial Curricular do Paraná: princípios, direitos e orientações
2019	1º Semestre	Aprendizagem em Foco
	2º Semestre	Formação de professores

FONTE: A autora (2020).

Não tem sentido pejorativo a afirmativa de que os processos de estudos dos professores da Rede Estadual de Ensino do Paraná centram-se na perspectiva do fazer pedagógico e da análise e formulação de documentos que promovam a efetivação do ensino, haja vista que não se descarta a importância desse estudo

para o desenvolvimento do trabalho do professor e a efetivação do processo de ensino e de aprendizagem.

É de grande importância debater sobre questões de currículos, projetos políticos pedagógicos, planos de ação, planos de trabalho, direitos humanos, avaliação, necessidades da escola, gestão democrática e outros temas indicados, pois compõem o cotidiano educacional. No entanto, essas propostas de estudo não podem alicerçar-se no cumprimento de metas quantificáveis de alcance específico, que ao invés de favorecer uma construção crítico-dialógica com a realidade da escola, professores, alunos e comunidade, considerando as dimensões coletivas, políticas, sociais, profissionais e organizacionais do processo ensino-aprendizagem, reforçam modelo de formação que considera mais a racionalidade científica e técnica do que a emancipação de todo o processo de ensino (NÓVOA, 2002; GATI, 2008; JUSTUS, 2015).

Nóvoa (2002) ressalta pontos importantes de uma formação emancipatória, contrária à pura racionalidade. Para o autor:

A ação pedagógica realiza-se a partir de uma pluralidade de valores e de crenças, de ideias e de situações, que é ilusório tentar controlar à priori. A educação não encontra a sua razão de ser apenas no razoável, mas também, no trágico; a educação não é unicamente um acto racional, mas também dramático (NÓVOA, 2002, p.35).

Essa perspectiva de educação exige que a formação continuada considere todas as interfaces educacionais, como aponta Nóvoa (2002, p. 31):

Não se trata de mobilizar a experiência apenas numa dimensão pedagógica, mas também num quadro conceptual de produção de saberes. Por isso, falar de formação contínua de professor é falar da criação de redes de (auto) formação participada, que permitam compreender a globalidade do sujeito, assumindo a formação como um processo interactivo e dinâmico. A formação contínua deve ser concebida como uma das componentes da mudança, em conexão estreita com outros sectores e área de intervenção, e não como espécie de condição prévia da mudança.

O processo de formação intitulado Hora Atividade Interativa também aborda o estudo de documentos e cotidiano escolar. No site Dia a Dia Educação encontra-se a definição das atividades propostas nesses momentos de estudos: “A hora-atividade é um período da carga horária dos professores dedicado a atividades fora

da sala de aula, que incluem planejamento, estudo e discussões voltadas para a constante melhoria da prática pedagógica” (PARANÁ, 2019).

Para o ano letivo de 2019, a organização da hora-atividade embasou-se na Orientação nº 01/2019 – SUED/SEED, dentre as normativas propostas destaca-se que as equipes gestoras da escola devem priorizar a distribuição da hora-atividade de forma concentrada, facilitando a disponibilidade do professor para participar em eventos de formação específicos de sua disciplina, bem como para atender às necessidades da escola em relação aos processos de ensino-aprendizagem (PARANÁ, 2019).

A hora-atividade concentrada tem sido indicada desde a Instrução nº 02/2004 da Superintendência da Educação (SUED), mas sempre citada como prioridade e não obrigatoriedade. Sendo assim, muitas instituições de ensino não seguem essa orientação, organizam esse momento conforme disponibilidade do professor, que muitas vezes trabalha em mais de duas escolas, tornando-se inviável participar de hora-atividade concentrada.

A hora-atividade é considerada uma grande conquista da categoria, pois o professor nem sempre teve assegurado o direito a momentos de estudo, planejamento e atividades afins em ambiente escolar. Esses momentos são destinados ao estudo, mas também a preparação de aula, correção de provas e atividades dos alunos, preenchimento de documentos norteadores como registro de classe, reuniões pedagógicas e outros. Considerando o tempo destinado a essas atividades e à carga horária do professor, compreende-a como restrita, mas de grande valia.

3.4 FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSOR E O ENFOQUE CTS

Com base nas leituras de Trivelato (1999), Oliveira (2015) e Scheifele, Oliveira e Schneider (2017), o Ensino de Ciências no Brasil caracteriza-se por um distanciamento entre o que se faz na escola e o que a sociedade espera dessa formação diante do processo pós-industrial. Distanciamento esse demarcado pelo pensamento de neutralidade da ciência e da tecnologia, uma visão de ciência objetiva, exata, imparcial e não submetida a interesses externos, que adentra as escolas numa perspectiva de produto construído sem controvérsias, sem disputas ou divergências. Vencer esse distanciamento exige, dentre outros fatores:

[...] realizar esforços para que o cidadão compreenda a sociedade orientada para a Ciência e a Tecnologia, ou seja, desenvolver competências, dentre as trabalhadas pelo currículo manifesto e pelo currículo oculto, apropriadas para a inserção do egresso da escola no mercado de trabalho, hoje fortemente marcado pela influência da tecnologia e do avanço da ciência (TRIVELATO, 1999, p. 203).

Ou, como aponta Oliveira (2015, p. 47):

[...] valorizar a dimensão tradicional do Ensino de Ciências através da discussão de conceitos, processos e fenômenos naturais, também engloba reflexões sobre a história e filosofia da ciência, a natureza do conhecimento científico e suas implicações sociais. Esta integração de saberes favorece uma formação mais abrangente, isenta de uma preocupação voltada unicamente para a formação de especialistas, sem, no entanto, desconsiderá-la.

A ciência tem como uma de suas funções auxiliar no desenvolvimento racional dos cidadãos, formando-os para uma participação ativa e significativa dentro de uma sociedade democrática. Assumir essa postura exige compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade, tendo discernimento para avaliar as atividades tecnológicas e científicas no contexto atual (TRIVELATO, 1999).

No que tange à formação de estudantes da Educação Básica, Santos e Mortimer (2002, p. 112) afirmam que:

O objetivo central, portanto, do ensino de CTS na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões.

O Ensino de Ciências, diante dos objetivos apontados, deve fundamentar-se em problemáticas sociais e técnico-científicas. Deve repensar o como ensinar Ciências e romper com modelos transmissivos, tendo como objeto de estudo a realidade e os problemas postos pela vida em sociedade, partindo de situações particulares que conduzem à prática do pensamento reflexivo, possibilitando mobilizar saberes científicos específicos associados à tecnologia e a questões sociais, econômicas e éticas (RIBEIRO, 2016).

Essa perspectiva de ensino incorre em adotar tendências curriculares para “orientar socialmente o ensino de ciências”, tendências essas que “aparecem sob a identificação de alfabetização científica, ciências para todos, ciência pluralista, ciência multicultural, movimento ciência-tecnologia-sociedade” (TRIVELATO, 1999,

p. 205), como também insere mudanças nas propostas de formação de professores. Pois, de acordo com Santos e Mortimer (2002, p.18), “sem contextualizar a situação atual do sistema educacional brasileiro, das condições de trabalho e de formação do professor, dificilmente poderemos contextualizar os conteúdos científicos na perspectiva de formação da cidadania”.

Binatto (2015) apresenta em sua pesquisa considerações relevantes com vistas a vencer a fragmentação de propostas que contemplam abordagem CTS. O autor destaca a necessidade de refletir no como formar, mas sem desconsiderar os pressupostos que embasam e possibilitam a realização de propostas para esse fim, ou seja, é preciso considerar as bases epistemológicas que fundamentam essa formação. Defende a proposta de formação reflexiva³: uma tendência democrática e emancipatória, que considera a importância das decisões dos professores, as dimensões sociais e políticas do ensino, tanto quanto o compartilhamento do conhecimento produzido por pesquisas ou pelo contato e consumo crítico de pesquisas oriundas da academia.

Essa construção de pensamento traz considerações significativas, como a perspectiva CTS ampliada, defendida por Auler e Delizoicov (2001) e perspectiva crítica, defendida por Santos (2007). Ambas favorecem, “além da discussão de conteúdos científicos e tecnológicos, a reflexão sobre as Ciências trazendo à tona influências sociais” (BINATTO, 2015, p. 40), e o modelo de racionalidade crítica, ressaltando a consciência de que atividades educativas são historicamente situadas e desenvolvem-se no âmbito político e social. Ponderar a racionalidade crítica é compreender que:

[...] o ensino é uma prática social, política e historicamente situada; sendo importante que os professores reconheçam suas concepções e práticas, bem como as questões sociais que as permeiam, discutindo coletivamente o sentido político que irá orientar suas ações, recuperando assim o elo entre concepção e execução (BINATTO, 2015, p. 35).

Reflexão-ação, contexto social, filosofias educacionais e culturais se inserem no trabalho docente, sendo importante definir suas finalidades, considerando

³ “Ensino reflexivo orienta a atenção dos futuros professores a ultrapassar o contexto sobre a própria prática e voltar-se também para o desenvolvimento dos estudantes, para o reconhecimento das condições em que essas práticas se situam, considerando dimensões políticas, culturais, e especialmente as sociais” (BINATTO, 20015, p. 20).
Prática reflexiva defendida por Schon (2000) percebendo a ação e a reflexão na ação como meio de chegar ao conhecimento, constituído a partir da subjetividade da pessoa envolvida.

aspectos sociais e políticos em prol da justiça social e de reduzir os efeitos nocivos da desigualdade existentes nas escolas.

Congregando a perspectiva CTS ampliada, racionalidade crítica e formação reflexiva, Binatto (2015) elencou quatro categorias que propícias a realizar aproximações teóricas com essas perspectivas: relevância das questões políticas e sociais, tendência democrática e emancipatória, prática social e relevância dos aspectos conceituais.

O QUADRO 6 apresenta as quatro categorias indicadas por Binatto (2015) e suas respectivas propostas de inserção da Educação e abordagem CTS nos processos de formação de professores.

QUADRO 6 - ABORDAGEM CTS E FORMAÇÃO DE PROFESSOR

Categorias	Relação CTS e formação de professor
Relevância das questões políticas e sociais	<p>Em relação ao <i>Enfoque CTS</i>, consideramos que os aspectos sociais e políticos que envolvem a C&T são centrais para o ensino nessa perspectiva (p. 40).</p> <p><i>Enfoque CTS</i>, se apresentado como um campo de análise para favorecer a compreensão e o ensino na atualidade tecnocientífica, pode possibilitar a criação de espaços críticos para repensar o desenvolvimento da C&T na sociedade, política e ambiente. (p. 40). Busca discutir os conceitos relacionados às interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade associados à problematização da concepção de neutralidade de C&T (p. 41).</p> <p>A partir da construção dessa visão será possível problematizar temas sociais vinculados a C&T, estimulando os alunos a desenvolver um comprometimento social, indispensável na sociedade tecnológica em que vivemos (p. 41).</p>
Tendência democrática e emancipatória	<p>Educar nessa perspectiva favorece a inserção social, desde que forneça condições para a democratização de processos decisórios que envolvam a C&T. (p. 42).</p> <p>A democracia e emancipação dos sujeitos tornam-se objetivos ainda mais relevantes em países da América Latina, em que os contextos sociopolíticos são marcados pelas desigualdades sociais que limitam o acesso de muitos aos benefícios da C&T, além dos impactos e riscos proporcionados pelo próprio desenvolvimento dessas atividades (p. 43).</p>

Continua

QUADRO 6 - ABORDAGEM CTS E FORMAÇÃO DE PROFESSOR

Conclusão

Relevância dos aspectos conceituais	<p>Os conhecimentos conceituais e pedagógicos são indispensáveis à função docente, o que implica conhecer bem seus estudantes, saber como conduzir discussões, avaliar a aprendizagem dos alunos, conduzir a sala de aula, entre outros (p. 44).</p> <p>No <i>Enfoque CTS</i>, a compreensão conceitual, além do desenvolvimento de valores e atitudes, é imprescindível para a percepção das implicações sociais de C&T e também para a participação da sociedade nas definições relacionadas a essas atividades (p. 44).</p> <p>A construção de uma sociedade democrática demanda que a população tenha conhecimentos básicos sobre o funcionamento de e sobre Ciência, além da definição social de critérios morais e éticos para compreender e avaliar as controvérsias de C&T presentes na atualidade (p. 44).</p> <p>Nessa perspectiva, o ensino de conceitos se direciona para o resgate da dimensão crítica do conhecimento da C&T, em oposição às abordagens dos conteúdos científicos e tecnológicos de forma isolada e descontextualizada de suas implicações sociais (p. 44).</p> <p>Ensinar Ciências a partir da discussão de temas numa perspectiva CTS, envolvendo os diferentes ASC, não significa uma simplificação ou qualquer processo de aligeiramento no tratamento dos conteúdos, mas sim a resignificação social dos mesmos, dando condições para a formação cidadã dos alunos (p.45).</p>
Prática social	<p>O contexto socioeconômico e a realidade social podem ser o ponto de partida e de chegada de uma abordagem de ensino CTS (p. 45).</p> <p>Ao trazer para o ensino as condições existenciais dos estudantes, fomentando a reflexão crítica coletiva sobre situações problemáticas reais, amplia-se a possibilidade de engajamento dos alunos e de percepção da situação de desigualdade que marca o mundo científico e tecnológico atual, incentivando assim uma ação social mais ampla por parte desses (p. 46).</p> <p>Numa perspectiva CTS, para favorecer a dialogicidade na problematização dos temas sociais, é comum a diversificação de estratégias metodológicas no ensino que estimulem a participação dos alunos como: o trabalho em grupos, resolução de situações problemas, simulações, debates, entre outros (p. 46).</p>

FONTE: A autora (2020).

De acordo com Binatto (2015), é de extrema importância considerar essas categorias em proposta de formação de professores, em especial da área da Ciência, que tem por objeto direto de ensino as transformações científicas e tecnológicas. É imprescindível, diante da conjuntura atual, buscar meios para vencer barreiras impostas por políticas públicas ao processo de ensino e aprendizagem, que além de desconsiderarem todo o contexto de construção de conhecimento, impõem a formação de professor a racionalidade técnica, relegando-lhes apenas o papel de executor de tarefas, desconsiderando sua capacidade de produzir conhecimento, definir princípios e meios para desenvolver práticas educativas. A formação de professor de Ciências precisa considerar:

[...] não apenas a compreensão conceitual, mas também uma visão mais realista da natureza da C&T, de como o conhecimento é social e historicamente construído, permeado por interesses e relações econômicas e políticas e não apenas voltado para o bem-estar social como propõe o mito salvacionista, rompendo com tecnocracia que hoje impera, questionando ainda o modelo atual de desenvolvimento econômico que fomenta o determinismo tecnológico. Desvelar os mitos que permeiam a Ciência e a Tecnologia. (BINATTO, 2015, p. 47).

Marques e Hunsche (2015) realizaram um mapeamento de propostas elaboradas e implementadas sob a Educação CTS no Ensino Médio, com recorte para o Ensino de Física, destacando quarenta e uma produções que organizaram em três categorias emergentes: formação continuada de professores, formação inicial de professores e desenvolvimento de pesquisas em educação. Em relação a formação continuada, apontaram avanços quando contemplam objetivos educacionais da Educação CTS.

Os eventos investigados por Marques e Hunsche (2015) são: “Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF), no período de 2009 a 2014, com inclusão da edição do de SNEF de 2015” (MARQUES; HUNSCHE, 2015, p. 6), de acordo com eles, no período analisado, aconteceram três edições de cada evento selecionado.

Os autores destacaram a crescente presença de trabalhos sobre Educação CTS, o que atribui sua potencialidade para contemplar objetivos educacionais, no entanto pouco se abordou sobre como essa vertente tem chegado à sala de aula, como também houve pouca presença de trabalhos focados na formação continuada. Na área de Física, encontrou-se quatro trabalhos trazendo discussões sob o viés CTS em torno de uma controvérsia controlada, criação de unidades CTS para trabalhar conceitos de energia, criação de uma unidade CTS que discute Física e Biologia e a construção de estratégias de ensino e aprendizagem durante uma intervenção didático-pedagógica (MARQUES; HUNSCHE, 2015).

Para os pesquisadores, a conclusão da pesquisa trouxe alguns apontamentos que merecem destaque:

Percebe-se no trabalho desses autores a busca em formar os professores em exercício de modo a estarem aptos para realizarem em suas aulas, atividades pautadas no enfoque CTS. Os objetivos convergem no sentido de propiciar espaços de discussões acerca das relações CTS, embora a abordagem seja feita de formas distintas (MARQUES; HUNSCHE, 2015, p. 11).

No entanto:

[...] as propostas não apresentam inovações curriculares completas, ou seja, que apresentem nova organização e novos entendimentos sobre o currículo. Algumas se caracterizam como enxerto CTS, a exemplo do trabalho realizado, apresentando as discussões CTS pontualmente dentro do planejamento normal da disciplina. Outras apresentam maior nível de inserção nas atividades escolares sendo caracterizadas como ciência e tecnologia através de CTS. Os resultados sinalizam mudanças na prática dos professores e possibilidades de abordagens interdisciplinares e contextualizadas. Embora alguns trabalhos não tenham alcançado os objetivos do enfoque CTS, a maioria avançou ao buscar a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes que inclui a tomada de decisões acerca da CT. Isso pode ser um indicativo da necessidade de ampliação de espaços formativos no enfoque CTS (MARQUES; HUNSCHE, 2015, p. 11).

Quando Marques e Hunsche (2015) destacam a falta de inovações curriculares e, em contrapartida, indicam um avanço na busca pela alfabetização científica, é possível analisar esse processo pelas categorias de Binatto (2015), sinalizando a necessidade da formação em CTS considerar o resgate da dimensão crítica do conhecimento (Relevância dos aspectos conceituais), como de aprimorar o trabalho de favorecimento da compreensão tecnocientífico e de espaços críticos, fomentando cada vez mais o processo de alfabetização científica (Relevância das questões políticas e sociais).

Um levantamento realizado no portal da CAPES sobre trabalhos de conclusão de cursos de Mestrado e Doutorado que abordem formação continuada, Educação CTS, Ensino Médio e Ciências apontou avanços significativos em relação ao assunto. Os trabalhos destacam em suas considerações finais que, em menor ou maior grau, as formações atingiram um processo reflexivo sobre as práticas efetivadas em sala de aula, reflexão essa apontada por Binatto (2015) como um dos fatores primordiais para o trabalho do professor. De acordo com o autor:

[...] orienta a atenção dos futuros professores a ultrapassar o contexto sobre a própria prática e voltar-se também para o desenvolvimento dos estudantes, para o reconhecimento das condições em que essas práticas se situam, considerando dimensões políticas, culturais, e especialmente as sociais (BINATTO, 2015, p. 21).

A análise dos objetivos dos trabalhos demonstrou priorização quanto a interpretação, discussão e compreensão dos pressupostos teóricos que fundamentam a construção de propostas pedagógicas e, a partir disso, possibilidade de desenvolver práticas interdisciplinares balizadas pela Educação CTS. Os relatos

dos autores em suas considerações finais apontam que os objetivos foram alcançados e sinalizaram para que formações continuadas de professores com base na Educação CTS necessitam de continuidade para que maior número de profissionais conheçam seus pressupostos, reflitam sobre o conhecimento que têm sobre a natureza da ciência, da tecnologia e a influência desses na sociedade e vice-versa, assim como para que reflitam sobre processos pedagógicos metodológicos que insiram esse conhecimento nos seus fazeres escolares. O QUADRO 7 apresenta os trabalhos:

QUADRO 7 - TRABALHOS SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSOR COM ENFOQUE CTS

Autor/Ano	Título
FIRME, R. N. DOS. 2007.	A implementação de uma abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Ensino da Química: um olhar sobre a prática pedagógica.
BERNARDO, J. R. da. 2008.	A Construção de estratégias para abordagem do tema energia a luz do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) junto a professores de Física do Ensino Médio.
PINHEIRO JUNIOR, E. M. 2010.	A formação de professores no enfoque CTS na aula de Ciências pela narração de unidades de aprendizagem no grupo de pesquisa/formação.
SILVA, K. M. A. 2010.	Abordagem CTS no Ensino Médio: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de Biologia.
GIACOMINI, A. 2014.	Intervenções curriculares na perspectiva da abordagem temática: avanços alcançados por professores de uma escola pública estadual do RS.
SANTANA, E. B. 2014.	Abordagem CTS no Ensino de Astronomia: formação de professores mediada pela situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara”.
SALES, N. L. L. 2014.	Problematizando o Ensino de Física moderna e contemporânea na formação continuada de professores: análise das contribuições dos três momentos pedagógicos na construção da autonomia docente.
FERNANDES, R. F. 2016.	Educação CTS e interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio.
MIGUEL, J. C. 2016.	Ressignificação curricular em um contexto de formação continuada: a interdisciplinaridade no Ensino Médio por meio da abordagem temática.
OLIVEIRA, R. R. 2016.	A história das Ciências no ensino de Química: implicações para uma abordagem CTS na formação continuada de professores.
MENEZES, A. M. 2016.	Sequência de ensino-aprendizagem no processo de formação continuada: contribuições e reflexões de professor em exercício.
LEITE, R. R. 2016.	Formação continuada para professores de Biologia sobre Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).
NIEZER, T. M. 2017.	Formação Continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de Química com enfoque CTS.
VACILOTO, N. C. N. 2017.	Formação continuada de professores de Química em grupo colaborativo: conhecimentos e práticas sobre eletroquímica, equilíbrio químico e cinética química.

FONTE: A autora (2020).

Os resultados apresentados inserem-se nas perspectivas de formação apresentadas por Trivelato (1999), Marques e Hunsche (2015) e Binatto (2015), sendo possível observar o reconhecimento da Educação CTS como intermediação de saberes, de aprofundamento de conhecimentos conceituais e de processos

interdisciplinares que ultrapassam conhecimentos científicos, promovendo a ruptura do distanciamento entre teoria e prática.

Constata-se que as propostas de formação continuada desenvolvidas por esses pesquisadores, propuseram aos professores um repensar sobre suas práticas didático-pedagógicas e a introdução no dia a dia de discussões com problemáticas sociais referentes às tecnologias, suscitando compromisso com o conteúdo científico e com as temáticas nas aulas de Ciências. Os resultados das pesquisas apontam para a sensibilização dos professores quanto a pertinência e necessidade de promover um ensino considerando a Educação CTS voltada para formação cidadã e a construção de uma nova práxis educativa.

Bernardo (2008) avaliou que, considerando o espaço de formação e a dinâmica de trabalho executado, houve conscientização por parte do grupo em relação à Educação CTS e avanço em relação aos seus princípios, mesmo incluindo aqueles que obtiveram pouco crescimento na visão de CTS. Fernandes (2016) apontou a necessidade de entender as dificuldades teóricas e metodológicas dos professores na busca pela superação de modelos de ensino tradicionais e de concepções ingênuas sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e suas inter-relações. Diante destas dificuldades concluiu que, com a realização da formação, os professores apresentaram concepções próximas das defendidas pela Educação CTS, mas há a necessidade de se rever questões epistemológicas, pedagógicas e didáticas que influenciam tanto o conhecimento conceitual quanto o desenvolvimento destas abordagens.

Firme (2007) indicou a existência de obstáculos para a efetivação da abordagem CTS em sala de aula pelos professores participantes, obstáculos esses relacionados à prática, aos desafios de se implantar uma formação nesta perspectiva e à forma como o conhecimento é tratado nos currículos.

Giacomini (2014) divulgou o surgimento de um novo estilo de pensamento por parte dos participantes, congregando contexto histórico, social, cultural e organizacional da comunidade escolar em que estão inseridos, salientando a necessidade de formação continuada como elemento auxiliador para a implementação da abordagem CTS.

Pinheiro Junior (2010) reforçou a necessidade de formação que discuta a compreensão e desenvolvimento da Educação CTS, problematizando a superação

dos mitos de superioridade de modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista e determinismo tecnológico.

Leite (2016) salientou que a formação reforçou os processos reflexivos, promovendo mudanças em suas concepções relacionado à Natureza da Ciência e da Tecnologia com a Educação CTS, sensibilizando para a necessidade de promover um ensino com base nessa orientação.

Menezes (2016) mostrou a má influência de fundamentação epistemológica, pedagógica e didática de cunho conteudista que atravança a reflexão dos professores, mas propalou avanços na prática educativa incentivada pela formação realizada.

Miguel (2016) ressaltou que os estudos sobre Educação e abordagem CTS, embasados pela dinâmica interdisciplinar, são uma prática capaz de fornecer subsídios para novas políticas educacionais, possibilitando também mudanças nos fazeres pedagógicos dos professores, em seus planejamentos e suas reflexões acerca de processos interdisciplinares.

Niezer (2017) informou que a formação continuada de Educação CTS possibilitou um redimensionando de concepções conceituais e aspectos curriculares, constituindo uma nova práxis e trazendo inovações para o ensino.

Oliveira (2016) destacou a contribuição da proposta de formação em Educação CTS para um posicionamento crítico reflexivo dos professores, diminuindo o distanciamento entre teoria e prática.

Sales (2014) apresentou mudanças significativas em relação às capacidades reflexivas dos participantes, fomentando práticas alicerçadas em valores educacionais que consideram outras dimensões do ensino além do aprendizado de conceitos.

Santana (2014) mostrou que uma formação em Educação CTS possibilita um agir mais contextualizado e uma prática reflexiva, voltada para uma formação cidadã.

Silva (2010) identificou desafios a serem vencidos por uma formação de professores com os pressupostos da Educação CTS. São eles a fragmentação do conhecimento, a desvinculação do contexto educacional, a ausência de discussões sobre a Natureza da Ciência com envolvimento de CTS e propostas de formação reprodutivas curriculares.

Vaciloto (2017) discutiu as dificuldades conceituais relacionadas aos conteúdos e apontou melhorias na construção colaborativa do conhecimento, tanto quanto em processos de conhecimento conceitual.

Diante do que foi levantado em relação à formação continuada de professores, aliadas à Educação CTS, observa-se a importância de ter claros os objetivos da formação, ter domínio dos conceitos envolvidos, conhecer as condições de trabalho e de formação dos docentes, bem como analisar amplamente as condições sociais e políticas que envolvem o processo de ensino (BINATTO, 2015).

Trivelato (1999) reafirma que cursos de formação de professores contribuem para construção de competências, especialmente os que incluem questões relativas à Educação CTS nos currículos escolares, destacando alguns tópicos imprescindíveis. São eles o conhecimento da disciplina; a percepção do que é fundamental e do que é supérfluo; a disposição positiva para questionar e rever sua prática; a disposição a avaliar sua própria atuação considerando mudar a postura e rever concepções de ensino e aprendizagem; envolver e reconhecer o aluno como agente do processo ensino-aprendizagem; envolvimento no processo; preparação e realização de atividade transformadoras; ter habilidade para trabalhar determinados assuntos, especialmente no que se refere as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, e por fim; dirigir o trabalho educacional para a preparação da cidadania, competência que merece maior destaque e implica comprometer-se em termos educacionais com a vida futura dos estudantes, desenvolvendo atitudes que lhes possibilite agir na tentativa de melhorar sua qualidade de vida, considerando aspectos individuais, comunitários e até mundiais.

Considerando a importância de se desenvolver uma formação de professores instrumentalizada na Educação CTS que suscite estabelecer no contexto da sala de aula reflexões inerentes ao dia a dia de professores e estudantes, apresenta-se no capítulo seguinte o percurso metodológico da pesquisa desenvolvida abordando essa temática.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Este capítulo descreve a estruturação metodológica da investigação realizada e os passos para constituição e análise dos dados, visando responder às questões de pesquisa, que consistem em analisar como uma formação em serviço baseada nos pressupostos da Educação CTS, desenvolvido com um grupo de professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Curitiba, pode contribuir para refletir sobre a prática pedagógica e favorecer a elaboração de sequências didáticas que priorizem o trabalho interdisciplinar.

O caminho metodológico descrito a seguir apresenta as etapas da pesquisa, o contexto em que foram realizadas as atividades, a caracterização dos sujeitos e as técnicas utilizadas que fundamentaram o procedimento de análise e organização dos dados.

4.3 OPÇÃO METODOLÓGICA

Embasados pelo problema que norteia esta investigação, pelos objetivos prescritos, considerando os pressupostos teóricos da formação continuada de professores e a Educação CTS, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa.

A pesquisa qualitativa abriga correntes de pesquisas diferentes, como a Dialética e a Fenomenologia, se fundamentando em pressupostos contrários ao modelo experimental. A proposta é abandonar o padrão único de pesquisa por meio de levantamentos e padrões metodológicos que trazem uma visão de concretude e generalização dos fenômenos. Ao contrário, a pesquisa qualitativa considera reconhecer e analisar diferentes perspectivas, promover uma reflexão a respeito da pesquisa, compreendendo-a como parte da produção do conhecimento considerando a variedade e abordagens dos métodos (FLICK, 2009).

Para Bogdan e Biklen (1994) pesquisa qualitativa é interpretação dos fenômenos, considerando que o conhecimento é uma construção e que as ações humanas estão parcialmente determinadas pelo contexto e o ambiente em que esses fenômenos acontecem.

Em uma abordagem qualitativa o pesquisador almeja esquadrihar-se na compreensão dos eventos, nas ações dos indivíduos, grupos ou organizações, em seus ambientes ou contextos, considerando a perspectiva dos sujeitos envolvidos, sem ter a preocupação com relações lineares de causa e efeito, por meio de dados descritivos obtidos no contato direto com a situação estudada, enfatizando tanto o processo quanto a compreensão dos participantes. Em se tratando de pesquisas na área da educação, a abordagem apresenta-se formas variadas, contemplando temas, problemas, sujeitos, contextos múltiplos, sempre objetivando compreender a complexidade das questões educacionais (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

González Rey (2002) define a pesquisa qualitativa como uma epistemologia da construção, mantendo preocupação com o processo e não com o ponto final, objetivando construir conhecimento. Apresenta o pesquisador como produtor de conhecimento, rompe-se com a relação hierárquica entre pesquisador e objeto pesquisado: a pesquisa resulta de dados produzidos pelo contato direto entre pesquisador, sujeitos, objeto e campo de pesquisa.

Bogdan e Biklen (1994) apresentam a pesquisa qualitativa em cinco características distintas. A primeira caracteriza o investigador como instrumento principal do processo e que a fonte direta de constituição de dados é o ambiente natural. É no contato direto com o local de pesquisa que ele observa, anota, produz dados, portanto, deve preocupar-se com o contexto e o cotidiano, tendo um olhar aguçado para o trivial. A segunda e terceira características se definem pela descrição dos dados e pela preponderância do processo sobre os resultados. Mesmo esses sendo produzidos por meio de imagem ou áudio, devem ser transcritos e apresentados na forma narrativa, respeitando aspectos relevantes do contexto, como as falas e pontos de vista dos sujeitos envolvidos, atentando para expressões que, num primeiro momento, podem ser consideradas banais, mas que um olhar mais direcionado ao processo compreende-as como relevante para a definição dos fatos.

A quarta característica apontada por Bogdan e Biklen (1994, p. 50), contesta o processo de comprovação de hipóteses, indicando que elas podem ou não surgir no decorrer da investigação, “as coisas estão abertas no início (ou no topo) e vão se tornando mais fechadas e específicas no extremo”, com isso a pesquisa ganha forma enquanto se recolhe e organiza as partes. A última categoria tem significado extremamente importante segundo os autores. É quando se atribui sentido a

investigação, considerando os sujeitos envolvidos e os fenômenos analisados, de forma que “ao apreender as perspectivas dos participantes, a investigação qualitativa faz luz sobre a dinâmica interna das situações, dinâmica esta que é frequentemente invisível para o observador exterior” (BOGDAN; BIKLE, 1994, p. 51).

Para Bogdan e Bikle (1994), Flick (2009) e González Rey (2002) a viabilidade e cientificidade do método qualitativo estão garantidos por sistematização, critérios, estrutura e explicação do método, o que justifica sua ampla utilização em pesquisas educacionais que envolvem ambientes e sujeitos, desvelando o movimento dos fazeres escolares.

Segundo Moreira (2000), estudos que empregam a investigação qualitativa podem discorrer assertivamente sobre as complexidades de problemas analisados, promover a interação de diferentes variáveis, identificar e compreender processos dinâmicos vividos por grupos sociais, como contribuir significativamente no processo de mudança de determinado grupo ao possibilitar o entendimento das particularidades de comportamento dos sujeitos. Sobre o papel do pesquisador, Moreira (2000) destaca que o mesmo deve realizar anotações, observações, registros, em busca de significados e interpretação. O autor traz a concepção de professor pesquisador, produtor e construtor de conhecimento, ações que certamente promovem a melhoria do ensino.

Diante do contexto da pesquisa que envolve a formação continuada e a Educação CTS, visando contribuir com o processo de formação, adotou-se o método de grupo focal que complementa a abordagem qualitativa e suscita a oportunidade de explorar com afinco um determinado tema ou objeto de pesquisa (MAZZA; MELO; CHIESA, 2009).

Bauer e Gaskell (2008) caracterizam o grupo focal como um debate aberto e acessível a todos, em que o assunto a ser tratado seja de interesse comum, fundamentado em uma discussão racional, estando presentes a troca de ponto de vista, ideias e experiências sem que haja privilégios de participações.

Minayo (2000) explica que a formação do grupo focal deve obedecer a critérios previamente pensados pelo pesquisador, seguindo os objetivos da investigação. Cabe ao pesquisador favorecer as discussões possibilitando aos participantes exporem suas experiências e reflexões sobre o assunto.

O grupo focal é definido como um conjunto de pessoas ligadas entre si, articuladas por mútuas representações internas e que se propõem explícita ou

implicitamente a realizar uma tarefa. Esse método visa a interação entre participantes e pesquisador, partindo de discussões focadas em tópicos específicos e diretivos de caráter interpretativo (MAZZA; MELO; CHIESA, 2009).

Para Fonseca (2017, p. 604) grupo focal “é uma ferramenta para levantar dados que envolvem juízos, avaliações, experiências e representações sobre os fenômenos que fazem parte do mundo social”, e possibilita a exploração de posicionamentos coletivos ou pessoais em relação a compreensão do problema em estudo, ampliando conhecimentos, possibilidades e discussões para o entendimento de diversos fenômenos.

Um dos objetivos do grupo focal é desvendar as compreensões dos participantes sobre as discussões. É composto por um conjunto de participantes convidados e dirigido por duas pessoas, uma que dialoga com o grupo (moderador) e outra que faz anotações (observador). Os participantes, normalmente possuem características comuns, como mesmo nível de escolaridade e condições sociais (MAZZA; MELO; CHIESA, 2009).

Na presente pesquisa, a mediação das discussões foi realizada pela pesquisadora, suscitando diálogos que contribuíssem para a reflexão e ampliação do fenômeno estudado. Todos os encontros foram gravados, motivo pelo qual não foi utilizada a participação do moderador.

Gil (1999) aponta algumas características do grupo focal: (1) os integrantes são livres, permitindo falar sobre o assunto sem, no entanto, desviar-se do tema original; (2) é uma técnica empregada em situações experimentais tendo objetivo de explorar experiências vividas em condições precisas; (3) método utilizado por grupo de pessoas que passaram por uma experiência específica e; (4) a técnica implica em grande habilidade do pesquisador em respeitar o interesse temático.

Fonseca (2017, p. 605) explana sobre a utilização e objetivos do grupo focal:

[...] tem sido utilizado para a estruturação de ações diagnósticas e o levantamento de problemas; para o planejamento de atividades educativas; como objeto de promoção em saúde e meio ambiente; e também para a revisão do processo de ensino-aprendizagem. Essa técnica pode ser usada sozinha ou como fase complementar em pesquisas qualitativas ou quantitativas para aprofundar conhecimentos relacionados ao campo que se quer pesquisar. O objetivo principal dos grupos focais é identificar percepções, sentimentos, atitudes, conhecimentos e ideias sobre determinado assunto, produto ou atividade.

Alguns elementos são apontados como essenciais para a organização de um grupo focal, a fim de garantir seu pleno desenvolvimento e obtenção dos resultados almejados: perfil e quantidade de participantes, recursos, duração, quantidade de encontros, processo de seleção, função do moderador e do observador. O QUADRO 8 apresenta esses elementos e suas definições:

QUADRO 8 - ELEMENTOS ESSENCIAIS DE UM GRUPO FOCAL

Perfil dos participantes	Devem apresentar características comuns associadas à temática central em estudo. Recomenda-se que o grupo tenha familiaridade com o assunto a ser discutido.
Quantidade de participantes	7 a 15 pessoas.
Recursos	Ambiente de fácil acessibilidade, neutro. A organização do espaço físico deve objetivar a participação e interação do grupo. Gravações em áudio ou vídeo.
Duração	Mínimo de 1h. Máximo de 3h.
Quantidade de encontros	Depende de vários fatores, podendo variar de acordo com a complexidade temática e envolvimento dos participantes nas atividades.
Seleção	Seleção intencional em conformidade com os objetivos da pesquisa.
Moderador	Facilitador do debate. Deve realizar observações interpessoais e de comunicação.
Observador	Auxiliar o moderador na condução do grupo. Tomar nota das principais impressões verbais e não verbais e estar atento aos recursos utilizados.

FONTE: A autora (2020).

A discussão nos grupos deve ser conduzida de maneira flexível, permitindo que temas não previstos componham a reflexão e que todos os participantes tenham voz. É preciso que o moderador incentive a participação de todos, primando pela espontaneidade e mantendo coerência com o referencial teórico.

Fonseca (2017) aponta que a análise do grupo focal deve captar as interferências de membros dominantes, as dificuldades para expressar opiniões, frequência das falas, mudanças nas representações dos conteúdos expostos, heterogeneidade de juízos de valores, pouca interpretação do fenômeno discutido ou pouca participação, fatores comuns às trocas em grupos que afetam o conteúdo dos dados da pesquisa.

Segundo Fonseca:

A análise deve possibilitar encontrar as grandes ideias que surgem na interação entre as pessoas e não apenas as respostas para as questões formuladas do estudo. A interação pode assumir a forma de afirmações, discordâncias, complementações de diálogo ou conflitos que surgem no transcorrer das falas dos membros do grupo. Assim, um elemento que deve ser considerado é a diversidade de visões entre os sujeitos, as quais podem ser modificadas ao longo do processo (FONSECA, 2017, p. 607).

Como proposta de análise, Fonseca (2017) indica pensar em três possibilidades considerando os desafios e características do grupo focal: análise do grupo como um todo, análise baseada no indivíduo e análise da interação do grupo.

A análise baseada no grupo pressupõe considerá-lo como um todo sem recorrer a contribuições individuais. A análise baseada no indivíduo considera as argumentações de cada um, sendo cada sujeito identificado, assim como suas contribuições, falas, concordâncias ou discordâncias e interceptação de outros participantes. A análise da interação do grupo baseia-se na coletividade, mantendo foco na relação de coprodução de significados entre os membros do grupo, explora-se as participações e suas influências, o silêncio frequente ou as contribuições acaloradas, com vistas a analisar toda e qualquer interação. As observações do pesquisador devem dirigir-se aos aspectos constituintes do comportamento do grupo, os signos verbais e não verbais, ou qualquer elemento que venha diferenciar os sentidos das frases para a transcrição do conteúdo.

Esta pesquisa utilizou como proposta a análise baseada no indivíduo e na interação de grupo, haja vista que ambas se completam e possibilitam ao pesquisador considerar todas as nuances e interações realizadas durante os encontros.

Fonseca (2017) argumenta sobre a importância de considerar alguns fatores no momento de análise de dados, como pensar sobre as palavras escolhidas pelos participantes, suas contribuições e significados, considerando similaridades ao contexto das discussões, identificando esse contexto e sua influência nas contribuições, analisando o que é falado, como é falado e a partir de que estímulo é falado. A frequência e extensividade são discutidas mais de uma vez e por vários participantes; a intensidade considera o tom de voz, velocidade da fala, ênfase nas palavras, especificidade da resposta; se estão vinculadas a experiências, denotam conhecimento do assunto. Todos esses elementos fazem parte das interações entre as pessoas e precisam ser incorporados no processo analítico da pesquisa.

Embasada pelo objetivo de analisar como uma formação em serviço de abordagem CTS, com um grupo de professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio, pode contribuir para refletir sobre a prática pedagógica e favorecer a construção de sequências didáticas que priorize o trabalho interdisciplinar, a estrutura do estudo desta pesquisa definiu-se conforme o QUADRO 9:

QUADRO 9: ESTRUTURA METODOLÓGICA DA PESQUISA

Etapa	Desenvolvimento	Ações da pesquisa	Constituição de dados
1	Identificando situações problemas que dificultam o processo de ensino e de aprendizagem. Apresentação do Movimento, Educação e Abordagem CTS.	Convite para participar de uma reflexão sobre as principais dificuldades encontradas no encaminhamento das práticas. Ações educativas, considerando as disciplinas de Biologia, Física e Química. Discussão sobre a possibilidade de o grupo desenvolver um estudo, tendo como base a teoria do Movimento CTS e a partir do estudo organizar sequências didáticas de abordagem CTS.	Discussão em grupo, gravação de áudio. Discussão em grupo, gravação de áudio.
2	Formulação e desenvolvimento de estratégias de ação	Execução da proposta de formação continuada sob a ótica da Educação CTS.	Entrevista semiestruturada. Estudos de textos: Movimento, Educação e Abordagem CTS. Discussão e reflexão sobre as leituras realizadas e a compreensão dos pressupostos do Movimento CTS.
3	Ampliação e compreensão da nova situação para planejamento de propostas de ensino.	Apresentação das percepções dos professores em relação ao Movimento CTS.	Registros realizados por meio de gravações e respostas escritas sobre as leituras realizadas.
4	Repensando as situações-problema indicadas no início da proposta considerando os estudos realizados e a possibilidade de uma nova abordagem de ensino.	Organização de sequências didáticas de abordagem CTS.	Com base nas entrevistas, semiestruturadas, na formação do grupo de estudo, nas gravações e discussões realizadas. Compilação dos materiais produzidos pelo grupo durante a formação continuada.

FONTE: A autora (2002).

Considerando o bojo da pesquisa do grupo focal e a Educação CTS, propôs-se partir da reflexão dos professores sobre as dificuldades que os afligem no desenvolvimento do trabalho formador e seus contextos de ensino, direcionando-os a repensarem suas estratégias e práticas metodológicas na condução do ensino de conceitos científicos, como nas interfaces da ciência, tecnologia e sociedade, uma vez que a abordagem CTS almeja promover a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, possibilitando-lhes intervir criticamente no contexto social, por meio de aplicação de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores atentos à relevância da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade (SANTOS; MORTIMER, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 2003; AULER, 2008).

4.2 O GRUPO DE ESTUDO

O Colégio Estadual Rodolpho Zaninelli localiza-se na periferia de Curitiba e atende em torno de 1600 alunos, divididos nos cursos de Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Ensino Profissionalizante. O Ensino Médio é ofertado no período da manhã e período da noite. Os estudantes matriculados são na maioria residentes no bairro em que a escola está localizada.

Em se tratando do Ensino Médio, são dez professores que atuam no colégio na área de Ciências da Natureza, sendo dois professores de Química, quatro professores de Física e quatro professores de Biologia. Destes, três professores atuam no colégio no período da manhã e noite, dois no período da manhã e tarde e dois apenas no período da manhã.

O curso de Ensino Médio do colégio vem apresentando alto índice de evasão escolar. Em 2018, dos 500 alunos matriculados, 45% abandonaram o curso. A última prova do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), realizada pelo colégio no ano de 2015, teve nota 4,3. Em reuniões pedagógicas os professores apontam que esses dados são reflexo de problemas vinculados ao processo ensino e aprendizagem, tais como indisciplina, falta de interesse, desvalorização do conhecimento e outros.

Diante da realidade descrita, fez-se um convite aos professores da área das Ciências da Natureza para refletirem sobre essas dificuldades, suas possíveis causas e desenvolver um estudo que possibilite agir sobre essas questões, considerando todas suas especificidades, contribuindo para sua superação.

A proposta de formação teve por preâmbulo romper com histórico de formações desvinculadas de suas práticas cotidianas, distantes dos reais problemas enfrentados no dia a dia de sala de aula, formações muitas vezes realizadas sob a égide conteudista, descontextualizada, trazendo para a discussão os anseios dos professores quanto a melhoria do seu trabalho, considerando a realidade da escola e dos estudantes que ali estão.

Apresentou-se ao grupo de professores os pressupostos da Educação CTS, sua base epistemológica, objetivos e propostas metodológicas, colocando esse referencial como fonte de estudo e de perspectiva de adoção para alicerçar futuros trabalhos em sala de aula. Propôs-se desenvolver o estudo nos momentos de hora-

atividade, sendo que no colégio organiza-se a ⁴hora-atividade concentrada. Os professores de Ciências da Natureza as realizam nas quartas-feiras, no período matutino.

Dos dez professores que ministram aulas de Ciências da Natureza, sete se comprometeram a desenvolver o estudo, um professor decidiu não participar por estar em processo de aposentadoria, um por incompatibilidade de horário pelo fato de ter carga horária de trabalho reduzida no colégio e não realizar hora-atividade no local, um por considerar que os problemas que encontra na escola não estão relacionados com o processo de ensino-aprendizagem, mas sim com questões administrativas, não cabendo realizar estudos para esse fim como proposta de melhorias.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de ética da UFPR. Os professores participantes do estudo leram e assinaram o TCLE, constante no ANEXO 1.

4.3 CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

O processo de constituição de dados envolveu as etapas de entrevistas com os participantes, análise do grupo de estudo e da discussão para elaboração da sequência didática.

4.3.1 Entrevista

A entrevista realizada com o grupo objetivou compreender como percebem a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, com olhar direcionado para seu componente curricular e a importância desse conhecimento para o desenvolvimento do estudante, suas compreensões sobre Educação CTS, bem como suas visões sobre processos de formação continuada.

Em se tratando de uma pesquisa qualitativa, a entrevista é um instrumento de grande valia por favorecer a interação entre entrevistado e pesquisador,

⁴ Hora atividade concentrada: Constitui-se no tempo reservado aos professores em exercício de docência para estudos, avaliação, planejamento e participação em formações continuadas, preferencialmente de forma coletiva (DIA-A-DIA EDUCAÇÃO, 2020).

possibilitando que as informações emanem espontaneamente, e que o pesquisador tenha acesso imediato aos dados (LUDKE; ANDRÉ, 1986).

De acordo com Ludke e André (1986), em uma proposta de entrevista semiestruturada não há imposição rígida de questões, assim o entrevistado tem liberdade para discorrer sobre o tema proposto seguindo sua perspectiva de pensamento, mas atendendo aos objetivos da pesquisa.

A entrevista foi realizada com sete professores que serão denominados de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, apresentados no QUADRO 10.

QUADRO 10 - INFORMAÇÕES DO GRUPO PARTICIPANTE

Professor	Formação	Professor efetivo	Professor contratado PSS ⁵	Tempo de atuação em sala de aula
P1	Graduação em Ciências Biológicas, especialização em Educação Ambiental – espaços educativos sustentáveis.	X		21anos
P2	Graduação em Física, especialização em Robótica e Tecnologia da Educação, Mestrado em Bioenergia e Biocombustível.		X	10 anos
P3	Graduação em Química e Educação Física, especialização em Meio Ambiente.	X		21 aos
P4	Graduação em Matemática e Física, especialização em Matemática.	X		13 anos
P5	Graduação em Física, especialização em Educação a distância.		X	10 aos
P6	Graduação em Ciências Biológica.	X		22 anos
P7	Graduação em Ciências Biológica.	X		14 anos

FONTE: A autora (2020).

As entrevistas foram realizadas individualmente, em dias distintos, e organizadas em três blocos de temas:

1. Sobre o conhecimento de Ciência e Tecnologia: identificar as compreensões sobre ciência e tecnologia, apontando definições, influência na sociedade, contribuições para o desenvolvimento humano e educacional, efeitos positivos e negativos de ambas.

2. Aspectos de ensino sob a Educação CTS: conhecem ou não o que é o Movimento e Educação CTS, se sim em que contextos tiveram contato com essa

⁵ Processo seletivo simplificado (PSS) é realizado pela SEED para contratação temporária de professores, pedagogos, intérprete de libras, auxiliares de serviços gerais e assistentes administrativos. A contratação tem data de término já determinada, sendo regulamentada por Lei Complementar. O processo é realizado de acordo com normas estabelecidas por editais, os quais são publicados no site da SEED. A classificação é gerada de acordo com a pontuação obtida através dos títulos informados no momento da inscrição: escolaridade, tempo de serviço, pós-graduação, etc. Após ser convocado e comprovar os dados da inscrição, o candidato está apto a ser contratado. A contratação poderá ocorrer assim que houver necessidade por parte de um estabelecimento de ensino do Estado (PARANÁ, 2019).

perspectiva, fragilidades ou potencialidades que apontam para desenvolver um trabalho seguindo seus pressupostos.

3. Sobre formação continuada: objetivou compreender como procuram desenvolver seus processos de formação, se de forma presencial, a distância, por conta própria, por meio das instituições que trabalham, ou leituras que realizam. Como avaliam as formações continuadas oferecidas pela SEED, se mantêm ou não o foco na realidade escolar, se contribuem ou não para o desenvolvimento do trabalho educacional.

Todo o roteiro da entrevista está apresentado no APÊNDICE 1.

4.3.2 Grupo de Estudo

O grupo de estudo teve carga horária de 40 horas, divididas em encontros presenciais e atividades a distância, envolvendo leituras prévias para discussões nos encontros presenciais. A formação realizada no grupo de estudo foi certificada como um curso de extensão pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Como critérios para participação nos estudos foi estabelecido que os professores deveriam ter formação na área das Ciências da Natureza, lecionar no Ensino Médio e ser professor lotado no Colégio Estadual Rodolpho Zaninelli.

A estruturação da formação em grupo de estudo teve por princípio orientador promover o diálogo, o respeito ao pensamento individual, a prática reflexiva e a mediação do pesquisador, reconhecendo o professor como produtor de conhecimento e sujeito essencial no processo de ensino-aprendizagem. Seguindo essa premissa, o estudo teve subsídio de recursos tecnológicos como textos, cartazes, data show, slide, vídeos, comunicação via e-mail e outros. O QUADRO 11 apresenta a estrutura proposta para o grupo de estudo:

QUADRO 11 - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS

Datas/ Tempo Previsto	Etapa Objetivos	Momentos	Propósito Geral	Metodologia
Março/ 2019 1º encontro 2 horas.	1 Diagnosticar a situação problema na prática.	Apresentação da pesquisa Grupo Focal: Problematização do ensino.	1. Por meio de questão problematizadora desafiar os professores a refletirem sobre suas práticas e promover discussões sobre aspectos relevantes ao processo de ensino- aprendizagem. Questão: Que dificuldades você vivencia no processo de ensino- aprendizagem em relação a sua disciplina?	Discussão em grupo - Nuvem de ideias: -Distribuir cartões para que após a discussão cada professor aponte palavras que sintetizem os problemas levantados. -Fixar os cartões com estas palavras em um cartaz. -Retomar a discussão junto aos professores, objetivando pensar em soluções para os problemas levantados considerando a prática de ensino.
Março/ 2019 2º Encontro 2 horas.	2 Formular estratégias de ação para resolver o problema.	Retomar a discussão do encontro anterior.	A partir das observações realizadas pelos professores, contextualizar o Movimento CTS e a possibilidade de realizar uma formação que considere a inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio de ensino interdisciplinar e contextualizado como meio de buscar a superação de alguns dos problemas levantados.	-Sugerir pensar em propostas de ensino que abordem a perspectiva CTS.
Março/ 2019 3º Encontro 2 horas	Formular estratégias de ação para resolver o problema.	Pôr em discussão o que é Movimento, Educação e Abordagem de enfoque CTS	Temas a serem contextualizados: Histórico CTS, Movimento Educação, PLACTS. Strieder (2012). Visão reducionista da Ciência. Visão ampliada da Ciência. Auler e Delizoicov (2001) Mitos que permeiam a visão de Ciência - neutralidade da Ciência, da Tecnocracia e salvacionismo. Auler e Delizoicov (2001).	- Apresentar por meio de slide que é o Movimento CTS sinalizando para a possibilidade de um trabalho interdisciplinar e contextualizado que considere maior participação dos estudantes. Vídeos: Discutir a evolução científica e suas consequências por meio dos vídeos: <i>A história das coisas e Ciência e Tecnologia</i> .

Continua

QUADRO 11- INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS

Conclusão				
Março/ 2019 4º Encontro 2 horas.	3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação.	Estudos dos referenciais teóricos abordando: Contextualização.	Contextualização no Ensino de Ciência por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Wildson Luiz Pereira dos Santos (2007).	Encaminhar por e-mail o texto para ser estudado antes do encontro em grupo. Pedir para que cada um formule uma questão a ser discutida no encontro. Socializar as percepções do grupo em relação ao texto.
Abril/ 2019 5º encontro 2 horas	3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação.	Interdisciplinaridade.	Educação CTS e interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio Roseane Freitas Fernandes. Roseline Beatriz Strieder (2016).	Encaminhar o texto por e-mail para ser estudado e discutido no encontro. Selecionar palavras chaves no texto, apresentar essas palavras em slide e a partir delas promover uma discussão sobre o trabalho interdisciplinar em sala de aula.
Abril/ 2019 6º encontro 2 horas	3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação.	Prática de Ensino	O Ensino de Astronomia em uma Abordagem Interdisciplinar no Ensino Médio: potencialidades para a promoção da ACT. Gisele Henequin Siemsen (2019).	Encaminhar o texto por e-mail para ser estudado e discutido no encontro. Discutir em grupo a organização da atividade dentro de uma proposta contextualizada.
Abril/ 2019 7º encontro 2 horas.	3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação.	Prática de Ensino	Arroio Cadena: Cartão Postal de Santa Maria? Possibilidades e Desafios em uma Reorientação Curricular na Perspectiva da Abordagem Temática. Fernanda Gal Centa. (2015).	Encaminhar o texto por e-mail para ser estudo e discutido no encontro. Discutir em grupo os conceitos científicos trabalhados a partir da temática proposta e como elas se relacionam com o cotidiano dos alunos e com outros conteúdos de ensino.
Abril/ 2019 8º encontro 2 horas.	4 Novo esclarecimento e diagnóstico da situação problemática.	Prática de Ensino.	Organização de sequências didáticas.	Organizar junto com os professores sequências didáticas que poderão ser aplicadas em suas turmas de Ensino Médio.
Maió/ 2019 9º encontro 2 horas.	4 Novo esclarecimento e diagnóstico da situação problemática.	Prática de Ensino.	Continuação da organização da sequência didática.	Conclusão da sequência didática.

FONTE: A autora (2020).

A metodologia de estudo proposta na formação objetivou manter o processo baseado nos pressupostos do grupo focal, considerando a relação teórico-prática e

a construção do conhecimento, sensibilizando para a troca de experiências por meio do diálogo em grupo, aspectos defendidos por Nóvoa (1995), Pérez Gómez (2001) e Tardiff (2006).

4.3.3 Sequência Didática

A finalização dos estudos desenvolveu-se por meio da organização de uma Sequência Didática (SD), organização essa que foi discutida no grupo de estudos, tendo como referência para sua produção as pesquisas formuladas por Centa (2015) e Siemsen (2019). Retomaram-se conceitos discutidos no grupo de estudo, como relação entre ciência, tecnologia e sociedade, interdisciplinaridade e contextualização. Para a organização da SD, considerou-se a abordagem metodológica dos 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; FERNAMBUDO, 2001) e as propostas de Zabala (1998).

Os 3MP contemplam a Problematização inicial, momento em que são apresentadas questões ou situações reais assistidas pelos estudantes imbricadas ao tema a ser abordado. Cabe ao professor guiar a discussão considerando as preposições dos estudantes, suas reflexões e conhecimento prévio que possuem, suscitando o desejo de conhecer mais sobre o assunto.

O segundo momento, denominado de Organização do Conhecimento, distane-se ao estudo sistemático do conteúdo, sendo este trabalhado de maneira que consiga levar o estudante a conhecimentos que não tinha, a observar que existem difentes visões, explicações e fenômenos problematizando esse novo conhecimento. O terceiro momento, Aplicação do Conhecimento, realiza-se a retomada da discussão da Problematização Inicial, considerando os conceitos estudados, reflete-se se as preposições iniciais permanecessem ou são reconstruídas, extrapolando o os conhecimentos envolvidos no primeiro momento (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). A estrutura dos 3MP, problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento, permite que os envolvidos percebam a relevância da reflexão e problematização, de consideração ao diálogo e à curiosidade dos estudantes, possibilitando o fortalecimento do processo de ensino e de aprendizagem com ênfase para o desenvolvimento do senso crítico (MUENCHEN, 2010).

Na mesma perspectiva, Zabala e Arnau (2007) defendem que é preciso superar conceitos de ensino focalizados na transmissão de informações para aspectos contextualizados, questionadores que considerem a leitura e interpretação de mundo realizada pelos estudantes. O enfrentamento desses problemas deve fundamentar-se em uma organização de ensino que possibilite o desenvolvimento de componentes atitudinais, procedimentais e conceituas, garantindo diversidades de situações de estudos, o que exige a adoção de novas práticas e embasamentos teóricos. Defendem a utilização da SD por constituir-se dentro desse conceito.

Zabala (1998) esclarece que a SD pode ser compreendida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a efetivação de objetivos educacionais predefinidos e conhecidos por estudantes e professor.

A organização final do estudo em SD e a utilização dos 3MP foi orientada pela pesquisadora, garantindo que todo o processo de estudo fosse desenvolvido respeitando a dinâmica da dialogicidade, construção e reconstrução de conhecimentos, fatores preponderantes nessas organizações de ensino. Coube ao grupo discutir sobre como levantar os temas a serem trabalhado na SD, se haveria um tema único para todas as áreas do conhecimento envolvidas ou se cada participante organizaria uma SD interdisciplinar.

A seguir será apresentada a proposta de análise dos materiais constituídos na pesquisa.

4.4 OPÇÃO DE ANÁLISE DO PERCURSO

Definiu-se como estratégia a Análise de Conteúdo (AC), que se caracteriza como um conjunto de técnicas de comunicações, realizada por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos que descrevem conteúdos de mensagens. Para a interpretação de dados, a AC considera indicadores qualitativos que possibilitam a percepção de características, estruturas e pensamentos que compõe essas mensagens, o que possibilita ao pesquisador chegar a compreensões gerais do grupo de análise.

Bardin (1977) descreve como função primordial da AC o desvendar crítico, composto por uma descrição objetiva, sistemática, quantitativa e qualitativa do conteúdo que se extrai das comunicações e suas respectivas interpretações, procurando conhecer o que está por trás do que é ou não pronunciado. Segundo a

autora, a AC engloba duas funções essenciais: a) explorar o conteúdo a fim de encontrar novos elementos e b) contribuir com o aparecimento de hipóteses que direcionam a pesquisa e garantam o rigor solicitado pela ciência.

A AC tem por objetivo entender o discurso efetuado, o porquê de se usar determinada expressão, desvelando o sentido da comunicação. Busca compreender características, estruturas e modelos que compõe os fragmentos entre o dito e o não dito. Para tanto, segundo Bardin (1977), a análise de conteúdo estrutura-se em três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados.

Pré-análise é a organização e a sistematização dos materiais adquiridos com a coleta de dados, momento de formular hipóteses e elaborar indicadores para a posterior discussão dos resultados. É a fase de organizar o trabalho considerando a precisão, os procedimentos e a flexibilização. Rocha e Deusdará (2005) explanam sobre pontos importantes dessa fase:

O pesquisador deve realizar uma primeira leitura dos textos produzidos pelos informantes, chamada de leitura flutuante. A partir dessa primeira leitura, o pesquisador pode transformar suas intuições em hipóteses a serem validadas ou não pelas etapas consecutivas. Das hipóteses formuladas é possível extrair critérios de classificação dos resultados obtidos em categorias de significação (ROCHA; DEUSDARÁ, 2005, p. 313).

Segundo Bardin (1977) esse processo conduz ao reconhecimento dos temas de análise ao corpus da pesquisa. “O corpus é o conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 1977, p. 96).

Minayo (2000, p. 210) aponta a importância dessa fase:

Nessa fase pré-analítica determinam-se a unidade de registro (palavras-chave ou frase), a unidade de contexto (a delimitação do contexto de compreensão da unidade de registro), os recortes, a forma de categorização, a modalidade de codificação e os conceitos teóricos mais gerais que orientarão a análise.

A segunda fase, exploração do material, visa identificar e compreender as ideias e significados que o grupo arguiu ao estudo. Compete ao pesquisador atentar-se a situações que se destacam por sua recorrência ou sua ausência, coadunando em categorias que podem ser comuns ou desiguais, e então esses dados são codificados e agregados em unidades de registro (UR). Unidade de Registro é o recorte dado à pesquisa por meio de palavras, temas ou unidades que permitem a identificação da unidade de contexto (UC). Identificada a UR e a UC, inicia-se a

categorização compreendida como o reagrupamento dos sintagmas por analogia. A categorização deve seguir critérios: semântico (categorias temáticas), sintático (verbos e adjetivos), léxico (classificação das palavras segundo seu sentido), expressivo (classificação da linguagem) (BARDIN, 1977). A última etapa, tratamento dos resultados, inferências e interpretação é o momento da organização dos conteúdos, emergidos das entrevistas, documentos, observações, grupos de estudos ou outros materiais que compõem o corpus da pesquisa e fornecerão o embasamento da análise e a interpretação dos dados.

Seguindo a técnica de Análise Categorical proposta por Bardin (1977), a etapa de pré-análise realizou-se por meio de uma leitura fluente dos materiais que compõem o corpus do trabalho, submetendo-os a análise, formulação de hipóteses e organização de categorias temáticas, objetivando elucidar a comunicação desenvolvida durante o estudo, de acordo com o objetivo analítico anteposto.

As definições erigidas na pré-análise, por meio da exploração dos materiais de pesquisa culminam na delimitação das unidades de registro e na sistematização das categorias de análise. Esta pesquisa constituiu-se, assim, por meio de análises de categorias a priori: Dimensões Epistemológicas e Dimensões Pedagógicas, e categorias a posteriori originando as categorias temáticas que serão descritas a seguir, na apresentação do corpus da pesquisa.

A partir do corpus do trabalho, seguindo critérios progressivos e processuais, organizamos as análises na seguinte ordem: entrevistas, grupo de estudo e discussão sobre a organização da sequência didática. Com o seguimento das análises, as categorias a posteriori emergiram das categorias a priori. Os movimentos de convergência entre categorias produziram o corpus a compor uma ou mais subcategorias a posteriori. As análises deram origem às categorias apresentadas no quadro 12:

QUADRO - 12 CATEGORIAS DE ANÁLISE

Categorias A priori	Dimensão epistemológica Diz respeito a concepções e reflexões sobre concepções de CTS, Interdisciplinaridade e Contextualização.	Subcategoria a posteriori	Definições
		Concepção de ciência, tecnologia e sociedade	Fala dos docentes em relação à natureza da ciência e da tecnologia
		Conhecimento sobre CTS	Conhecimento dos docentes sobre a educação CTS: inter-relação entre ciência-tecnologia-sociedade.

Continua

QUADRO - 12 CATEGORIAS DE ANÁLISE

Conclusão

		Interdisciplinaridade e Contextualização	Concepções prévias dos professores que foram se transformando ao longo da intervenção.
	Dimensão Pedagógica A organização e processo de ensino dos docentes das ciências naturais na perspectiva da educação CTS.	Abordagem CTS para o processo ensino-aprendizagem.	Ideias e compreensão dos docentes em relação aos benefícios da educação CTS à prática docente e o processo ensino-aprendizagem.
		Produção da Sequência Didática.	Elaboração de sequência didática contemplando a articulação da tríade CTS.

FONTE: A autora (2020).

Após definidas as categorias e subcategorias que regeram as análises da pesquisa, identificaram-se as unidades de registro (UR) e unidades de contexto (UC) correspondentes às categorias epistemológicas e pedagógicas que emergiram dos dados constituídos.

As categorias epistemológicas e pedagógicas e suas subcategorias serão discutidas concomitantemente, uma vez que ambas estão imbricadas tanto no processo de formação dos professores quanto em seus fazeres pedagógicos.

Na sequência, apresentam-se considerações, análises e discussões resultantes deste estudo.

5 INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS

Este capítulo destina-se a discorrer sobre os resultados dos dados constituídos conforme reflexões e apontamentos realizados durante os estudos propostos, considerando o planejamento realizado e as discussões emergidas durante o processo.

5.1 O GRUPO DE ESTUDO

Visando uma melhor compreensão do percurso realizado com os professores, esta seção apresentará algumas considerações sobre percepções e situações vivenciadas pelo grupo.

A escolha da instituição de ensino para o desenvolvimento dos estudos se deve ao fato de a pesquisadora fazer parte da equipe pedagógica da instituição desde o ano de 2010, estando, portanto, trabalhando diretamente com o corpo docente no que tange organização do processo ensino-aprendizagem, participando e ministrando capacitações oferecidas pela SEED, e vivenciando as dificuldades e avanços sentidos no aprendizado dos estudantes.

Em relação ao processo de formação continuada oferecido pela mantenedora do grupo em questão, por muito tempo seguiu-se o modelo clássico, com cursos pontuais, focados na transmissão-recepção, evoluindo para um modelo prático-reflexivo, em que os participantes refletem sobre suas práticas numa postura interpretativa. Modelos esses que recebem muitas críticas por parte dos participantes, pois suas contribuições para a formação continuada e para o desenvolvimento do processo educativo têm sido efêmera. Essa conceituação se justifica pelo distanciamento dos estudos com a realidade vivenciada nas escolas, como pela pouca reflexão que proporcionam sobre o processo sócio-histórico e crítico-dialético da construção do conhecimento, abordagens fundamentais a formação de professores.

Essa percepção foi um dos fatores incentivadores para desenvolver o estudo, investigando as potencialidades de uma formação CTS como meio de romper com esse distanciamento e inserir nesse contexto uma nova perspectiva de ensino.

No tocante à formação do grupo de estudo, o planejamento das atividades tinha como data de início o começo do mês de março. No entanto, devido a situações estruturais que ocorreram na escola, com o início de um novo mandato de governo no ano de 2019, muitas situações conflituosas tiveram que ser resolvidas para que o ano letivo começasse. Houve mudança do diretor da escola, pois o que fora eleito abdicou do cargo para assumir uma pasta no governo, ficando na direção geral a vice-diretora.

Como a pesquisadora responsável pelo desenvolvimento da pesquisa estava diretamente envolvida nos acontecimentos, assim como os professores participantes do grupo de estudo, que, preocupados com o andamento das orientações que chegavam da SEED, não se encontravam em condições de iniciar um grupo de estudo, nossos estudos iniciaram na última semana de março.

Os encontros ocorreram durante as horas de estudo e planejamento dos professores, denominados hora-atividade, ocorrendo às quartas-feiras. Os professores têm 4 horas-aula semanais destinadas a esses momentos.

Durante os encontros ocorreram algumas interrupções devido ao cotidiano escolar. Às vezes um professor tinha de se retirar para atender o responsável do aluno, para resolver alguma situação burocrática ou de ensino, como levar uma prova para fazer cópias, atender um aluno ou atender uma turma por ter faltado outro professor no dia. No caso do afastamento de um participante por tempo maior, situação que podia prejudicar o estudo, fazíamos uma retomada individual em momentos que o mesmo estivesse livre dos afazeres pedagógicos, fatores vivenciados poucas vezes.

No decorrer dos estudos, o professor Dr. Leonir Lorenzetti, orientador da pesquisa, sinalizou a possibilidade de realizar um encontro com o grupo para discutir o andamento da proposta, salientar a importância da mesma enquanto possibilidade de mudança no contexto presente, como a de organizar uma sequência didática e implementá-la.

O encontro com o professor Dr. Leonir Lorenzetti ocorreu em um dia destinado aos estudos e foi incorporado às discussões do trabalho.

No mês de maio os servidores públicos do Estado deram início a uma greve, reivindicando reajuste inflacionário e discussão do governo com os sindicatos sobre as mudanças na aposentadoria. A escola que foi local da pesquisa não aderiu completamente à greve. A adesão foi de cerca de trinta por cento dos professores e

funcionários, sendo que, destes, dois professores faziam parte do grupo de estudos. Devido a esse imprevisto, foi resolvido aguardar por um tempo o desenrolar da greve, com a esperança de que o impasse fosse resolvido rapidamente e que acabou se estendendo por dois meses. Passado esse período, os estudos foram retomados e iniciada a organização da SD.

A retomada dos estudos se deu no período de retorno do recesso escolar, sendo que nesse retorno a SEED disponibiliza em calendário de dois a três dias de estudo e planejamento, aproveitando então esses dias para finalizar os estudos. Nesse contexto de trabalho foram realizadas as entrevistas com os professores, o grupo de estudo e a discussão da organização da SD. Com as modificações realizadas no planejamento do grupo de estudo o quadro Intervenção Pedagógica com Professores do Ensino Médio: Uma abordagem CTS foi alterado seguindo datas, propostas de estudos e carga horária diferenciado da proposta inicial. O quadro com as alterações será apresentado na sequência como também as discussões geradas por meio do estudo. As alterações são apresentadas no quadro 13:

QUADRO 13 - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS

Datas/ Tempo Previsto	Etapas Objetivos	Momentos	Propósito Geral	Metodologia
Março/ 2019 1º encontro 2 horas.	1 Diagnosticar a situação problema na prática.	Apresentação da pesquisa Grupo Focal: Problemática do ensino.	1. Por meio de questão problematizadora desafiar os professores a refletirem sobre suas práticas e promover discussões sobre aspectos relevantes ao processo de ensino-aprendizagem. Questão: Que dificuldades você vivencia no processo de ensino-aprendizagem em relação a sua disciplina?	Discussão em grupo - Nuvem de ideias: - Distribuir cartões para que após a discussão cada professor aponte palavras que sintetizem os problemas levantados. - Fixar os cartões com estas palavras em um cartaz. - Retomar a discussão junto aos professores, objetivando pensar em soluções para os problemas levantados considerando a prática de ensino.

Continua

QUADRO 13 - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS

Continua

Março/ 2019 2º Encontro 2 horas.	2 Formular estratégias de ação para resolver o problema.	Retomar a discussão do encontro anterior.	A partir das observações realizadas pelos professores, contextualizar o Movimento CTS e a possibilidade de realizar uma formação que considere a inter-relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio de ensino interdisciplinar e contextualizado como meio de buscar a superação de alguns dos problemas levantados.	-Sugerir pensar em propostas de ensino que abordem a perspectiva CTS.
Março/ 2019 3º e 4º Encontro 2 horas	Formular estratégias de ação para resolver o problema.	Pôr em discussão o que é Movimento, Educação e Abordagem de enfoque CTS	Temas a serem contextualizados: Histórico CTS, Movimento Educação, PLACTS. Strieder (2012). Visão reducionista da Ciência. Visão ampliada da Ciência. Auler e Delizoicov (2001) Mitos que permeiam a visão de Ciência - neutralidade da Ciência, da Tecnocracia e salvacionismo. Auler e Delizoicov (2001).	- Apresentar por meio de slide que é o Movimento CTS sinalizando para a possibilidade de um trabalho interdisciplinar e contextualizado que considere maior participação dos estudantes. Vídeos: Discutir a evolução científica e suas consequências por meio dos vídeos: <i>A história das coisas e Ciência e Tecnologia</i> .
Março/ 2019 5º Encontro 2 horas.	3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação.	Estudos dos referenciais teóricos abordando: Contextualização.	Contextualização no Ensino de Ciência por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. Wildson Luiz Pereira dos Santos (2007).	Encaminhar por e-mail o texto para ser estudado antes do encontro em grupo. Pedir para que cada um formule uma questão a ser discutida no encontro. Socializar as percepções do grupo em relação ao texto.
Abril/ 2019 6º encontro 2 horas	3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação.	Interdisciplinaridade e Contextualização.	Educação CTS e interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio Roseane Freitas Fernandes. Roseline Beatriz Strieder (2016).	Encaminhar o texto por e-mail para ser estudado e discutido no encontro. Selecionar palavras chaves no texto, apresentar essas palavras em slide e a partir delas promover uma discussão sobre o trabalho interdisciplinar em sala de aula.

Continua

QUADRO 13 - INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS

				Conclusão
7º encontro 2 horas	Estabelecer um diálogo com o grupo e o professor orientador da pesquisa sobre o Movimento CTS	Discussão dos referenciais CTS, abordando contextualização, interdisciplinaridade e prática de ensino.	Contextualizar o pressuposto CTS e seus referenciais.	Conversa dialogada.
Abril/ 2019 8º encontro 2.horas	3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação. 3. Pôr em prática e avaliar as estratégias de ação.	Prática de Ensino Prática de Ensino	O Ensino de Astronomia em uma Abordagem Interdisciplinar no Ensino Médio: potencialidades para a promoção da ACT. Gisele Henequin Siemsen (2019). Arroio Cadena: Cartão Postal de Santa Maria? Possibilidades e Desafios em uma Reorientação Curricular na Perspectiva da Abordagem Temática. Fernanda Gal Centa. (2015).	Encaminhar o texto por e-mail para ser estudado e discutido no encontro. Discutir em grupo a organização da atividade dentro de uma proposta contextualizada. Encaminhar o texto por e-mail para ser estudo e discutido no encontro. Discutir em grupo os conceitos científicos trabalhados a partir da temática proposta e como elas se relacionam com o cotidiano dos alunos e com outros conteúdos de ensino.
Maio/ 2019 9º encontro 4 horas.	4 Novo esclarecimento e diagnóstico da situação problemática. 4 Novo esclarecimento e diagnóstico da situação problemática.	Prática de Ensino. Prática de Ensino.	Organização de sequências didáticas. Continuação da organização da sequência didática.	Organizar junto com os professores sequências didáticas que poderão ser aplicadas em suas turmas de Ensino Médio. Conclusão da sequência didática.

FONTE: A autora (2020).

5.2 DISCUSSÕES DO GRUPO DE ESTUDO

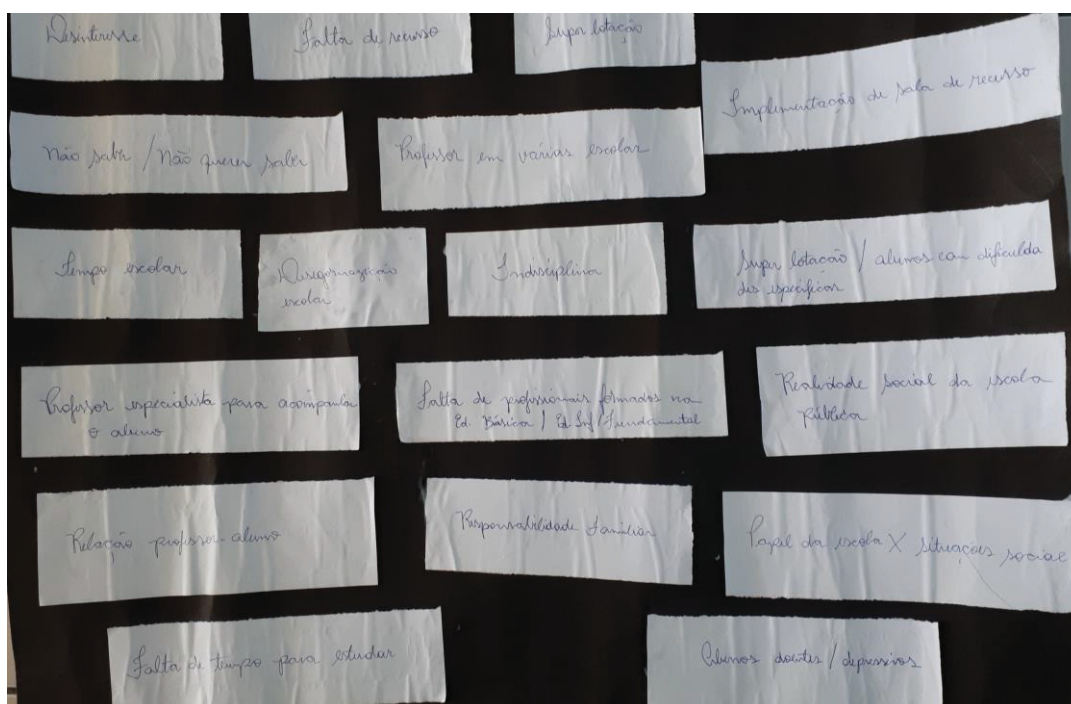
Os referenciais teóricos e a metodologia de estudo pensados para o desenvolvimento das atividades do grupo de estudo, considerou o resultado das entrevistas realizadas, suas visões sobre ciência, tecnologia e sociedade, conhecimento sobre CTS e perspectiva de formação continuada. A proposta de estudo buscou promover uma reflexão sobre natureza da ciência, sobre o

desenvolvimento da tecnologia em seus aspectos culturais, sociais e éticos, as inter-relações sociais, considerando todos esses elementos dentro do ambiente escolar.

5.2.1 1º e 2º Encontros: Reflexões sobre a prática docente e o processo ensino-aprendizagem

Os professores foram instigados a refletir sobre quais fatores estão presentes no dia a dia da sala de aula que dificultam o aprendizado dos estudantes, sugerindo que apresentassem uma palavra definidora e justificassem suas colocações. Suas falas se direcionaram para o cotidiano, emergindo fatores pessoais (relacionados ao estudante e professor), fatores estruturais (relacionados à gestão escolar), fatores sociais (relacionados à família e à sociedade) e fatores pedagógicos (relacionados ao currículo), como destaca a figura:

FIGURA 3 – REFLEXÕES DOS PROFESSORES



FONTE: A autora (2019).

À medida que os participantes iam expondo suas opiniões, as palavras definidoras foram sendo coladas em um cartaz para posterior análise. Surgiram palavras como:

- Fatores pessoais relacionados ao estudante: desinteresse, indisciplina, não saber/não querer saber, alunos doentes/depressivos, alunos com dificuldades de aprendizagem.

- Fatores pessoais relacionados ao professor: relação professor e aluno.

- Fatores estruturais: falta de recurso, falta de professor especialista na escola, superlotação, falta de professor formado para atender o Ensino Fundamental – primeiro segmento, desorganização escolar, professor atuante em várias escolas, falta de atendimento em sala de recursos.

- Fatores sociais: falta de responsabilidade familiar, falta de tempo para estudar, papel da escola/situações sociais, realidade social da escola pública.

- Fatores pedagógicos: organização curricular das disciplinas, tempos escolares.

O P1, ao falar do desinteresse do aluno, explana que o mesmo está associado a diferentes situações:

É o desinteresse, e está associado a diversas coisas, às vezes é porque eles não sabem, o que a gente está falando está **fora do seu contexto**, do seu conhecimento, às vezes é porque basicamente não quer saber mesmo, às vezes é os problemas que trazem de casa que atrapalham o aprendizado deles e faz com fiquem desinteressados naquilo que a gente **precisa ensinar naquela série**, naquele momento (P1, Encontro 1 e 2)

Para o P4 questões que envolvem a indisciplina são preponderantes para reforçar as dificuldades dos alunos. Segundo ele, “a indisciplina em sala atrapalha a todos, os que fazem bagunças e os que não fazem, acaba que todos sentem a dificuldade, porque a gente perde muito tempo tentando organizar a sala de aula para poder **trabalhar o conteúdo**” (P4, Encontro 1 e 2).

O grupo concorda que questões estruturais da escola, como a superlotação e a inclusão de alunos com deficiência em sala de aula, reforçam situações conflitantes, dificultando o ensinar e o aprender.

P5: a superlotação em sala é um dos principais problemas. Como trabalhar em uma sala com 40 alunos com os mínimos recursos que temos?

P4: É verdade. E junto a isso soma a questão de como você trabalhar em uma sala superlotada e com alunos com dificuldades, déficits ou deficiência. Como conseguir dar atenção particular, individual ao aluno com dificuldade em sala com 40 alunos? (Encontro 1 e 2).

Ainda discutindo problemas estruturais, como falta de recursos e o tempo escolar, destacam a falta de equipamentos tecnológicos. O P5 explana que “quando se tem um local com computadores que funcionam, data show e outros aparelhos é possível organizar **uma aula mais dinâmica, mais atrativa aos alunos** o que com certeza ajuda no aprendizado” (P5, Encontro 1 e 2)

Nenhum dos professores sugeriu que as dificuldades de aprendizagem também podem ter foco no modelo de ensino ou metodologias adotadas. Também não foi mencionada a carência de contextualização dos conteúdos programáticos com a realidade social dos estudantes. Apesar de nas entrevistas apontarem a descontextualização, não a caracterizam dentro de fatores de concepções de ensino ou metodológicos. Essas observações não têm a intenção de prejudicar o trabalho do professor, pois são notórias suas preocupações para que o estudante aprenda e se desenvolva científica e socialmente, que conclua o Ensino Médio e dê continuidade aos estudos.

Alvorada-Prada, Freitas e Freitas (2010) destacam a importância de pensar nas relações que constituem a realidade do cotidiano escolar. Para os autores:

[...] a realidade do cotidiano escolar implica processos complexos de descobrimento de como essas relações estão constituídas para intencional e coletivamente constituir uma ou algumas em objeto de transformação. As atividades de construção desse objeto de transformação requerem e produzem novos conhecimentos (ALVORADA-PRADA; FREITAS; FREITAS, 2010, p. 382. Visando inserir essa problemática na discussão, foram abordados assuntos relacionados ao processo de ensinar, sobre como muitas concepções de ensino que seguem uma linha mais tradicional reforçam as dificuldades de relacionar o conteúdo com questões sociais e promover debates sobre esses assuntos.

É preciso considerar que as dificuldades de aprendizagem descritas podem também fundamentar-se em um modelo de ensino tradicional, centrado no currículo e não na contextualização do conhecimento, acentuando o desinteresse do aluno. O fato de o estudante não ver relação entre o que está aprendendo na escola com sua vida pessoal e social, implica no distanciamento do conhecimento científico. Ensinar nos dias atuais vai muito além de explicar conceitos e fórmulas, é preciso refletir sobre os conhecimentos que são ensinados e o que os estudantes já sabem sobre esses conteúdos. Eles têm conhecimento, pode não estar estruturado, ser um conhecimento sem reflexão crítico-política ou social, mas há algum conhecimento.

Uma educação de qualidade, que realmente auxilie o desenvolvimento do estudante, perpassa por todas essas nuances.

O ensino, pautado no referencial da Educação CTS, tem por objetivo considerar as relações recíprocas entre o conhecimento científico e as interações tecnológicas e sociais, proporcionando aos estudantes momentos de reelaborar seus conhecimentos, ampliar suas capacidades reflexivas e tomar atitudes mais conscientes. Busca ensinar utilizando situações sociais que precisam ser discutidas em sala, problemas que implicam direta ou indiretamente suas vidas, o ambiente social ou natural, questões ambientais, de saúde, questões políticas e muitos outros assuntos discutidos na mídia em geral, que os educandos comentam nas redes sociais, mas não são inseridos dentro da escola, ou não são discutidos considerando o fator social sem se perder do científico e tecnológico.

O P2 contribuiu com a discussão falando do problema ocorrido na cidade de Brumadinho com o rompimento da barragem:

Pensando nesses assuntos que podemos utilizar tem o caso de Brumadinho, acho que não tem ninguém que não comenta hoje o que aconteceu lá, mas quantas notícias falsas, imagens falsas que estão circulando. Mas por que tudo isso aconteceu? O que são e para que servem essas barragens? Que tipo de rejeitos tinha lá? Então isso **dá para trabalhar muito dentro da Física**, por exemplo (P2, Encontro 1 e 2).

O P1 complementa, citando certas dificuldades devido a muitas limitações de uma formação centrada em modelos tradicionais:

Sinto que para conseguir trabalhar com todas essas dificuldades que a gente tem na escola, está muito relacionado com **nossa relação** com o aluno. Que tipo de professor eu sou? Nossa personalidade de professor interfere muito em você conseguir trabalhar determinados conteúdos e não conseguir. Muitas das nossas dificuldades está relacionada a uma característica nossa, muitos de nós somos travados nessa questão de chegar na sala de aula e trabalhar essas questões. Você tem que ter a argumentação, o diálogo, o dinamismo da sala de aula. Cada aluno pensa de maneira diferente e a gente não pode ser impositivo, tem que saber respeitar as colocações do aluno. Muitos de nós professores não temos conhecimento para isso. A gente sabe **chegar na sala e passar nosso conteúdo**, dar o meu show. Falamos das dificuldades dos alunos, de terem suas limitações, mas nós professores também temos nossas limitações. Então a ideia desse CTS é muito interessante. É ajudar o professor a **pensar fora da sua caixinha**, ver que aquele conteúdo vai muito além do que a gente está vendo ali no livro didático por exemplo (P1, Encontro 1 e 2).

O P6 complementa que:

Realmente é uma ideia interessante. A gente fala tanto que os alunos não participam que ficam o tempo todo no celular, mas para termos alunos mais participativos nós também temos que ser mais dinâmicos, queremos que eles participem, prestem atenção no conteúdo mas as vezes estamos falando uma linguagem que eles não conseguem entender nada, **partimos de termos técnicos** e as vezes damos alguns **exemplos para ilustrar** o que estamos falando, mas se esses exemplos não tocam eles de nada adianta (P6, Encontro 1 e 2).

Ao finalizar as discussões sobre aspectos que interferem no aprendizado do estudante e, por conseguinte, dificulta cada vez mais o trabalho do professor, foi possível concluir que houve entendimento do grupo sobre as inter-relações entre os problemas levantados por eles e os apontados durante a reflexão, como também foi levantado o interesse por conhecer a proposta educacional CTS e discutir um pouco mais esses conceitos e suas possibilidades.

5.2.2 3º e 4º Encontros: Discutindo o Movimento CTS

Foram organizados em slides os temas que seriam discutidos com o grupo: o histórico do surgimento do Movimento CTS, a diferenciação entre Movimento, Educação e Abordagem CTS, o surgimento do PLACTS e o que se denomina de mitos que permeiam a CT. Junto com os slides foram apresentados dois vídeos: *A história das Coisas* e *Ciência e Tecnologia*, ambos discutem a evolução científica e suas consequências para a sociedade, tanto positivas quanto negativas.

Para que o grupo compreendesse melhor do que se trata a perspectiva CTS, a conversa iniciou com a apresentação da origem do movimento, explicada pelas consequências decorrentes do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna e nas vidas das pessoas. Sem discorrer extensamente, foram abordados os fatos históricos que levaram estudiosos e cientistas a esse conhecimento científico e como eles têm se refletido na sociedade.

QUADRO 14 - RESUMO DOS ASSUNTOS TRATADOS NO ENCONTRO 3 E 4

Tópicos abordados	Detalhamento
Origem do Movimento CTS	- Datas importantes; eventos que culminaram na origem dos questionamentos; pautas das discussões.

Continua

QUADRO 14 - RESUMO DOS ASSUNTOS TRATADOS NO ENCONTRO 3 E 4

	Conclusão
Campos de atuação do movimento CTS	- Pesquisa, Política e Educação.
Educação CTS	Aproximação no movimento CTS com o campo educacional; objetivos educacionais; formação para a cidadania.
Abordagem Temática	Fundamentos e organização curricular.
PLACTS	Tradição de estudos CTS da América Latina
Mitos da CT	Perspectiva salvacionista, determinismo tecnológico e tecnocracia.
Perspectiva ampliada de CT	Relações entre a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade.

FONTE: A autora (2020)

O P1 explana que todo esse histórico que levou ao surgimento do Movimento CTS é de conhecimento dos professores da área, pois são assuntos abordados nas graduações e discutidos em curso de formação continuada, mas que nunca tinha analisado a fundo a influência das guerras no avanço científico e tecnológico.

P1: A gente entende a importância de toda essa construção histórica, de como a ciência foi impulsionada pelo movimento das guerras, pela conquista do espaço e de como isso também impulsionou para que novas tecnologias fossem surgindo. A gente compreende o quanto toda essa história influencia até hoje a ciência e a sociedade, mas acho que **a coisa pega no momento de estruturar isso e de considerar todos os aspectos que as influenciam.**

P7: Esse avanço a gente vê em várias áreas diferentes, na saúde com descobertas de remédios aparelhos que salvam vidas, na sociedade como um todo e, é claro na escola, mas **a escola precisa fazer um ele entre esses fatos históricos e a realidade de hoje.**

P1: Mas para os estudantes a ciência está longe deles, ela é feita pelos cientistas, **eles não conseguem entender que a ciência está em todo lugar**, na cozinha da casa deles por exemplo. Quer melhor lugar para encontra ciência. Ali você tem a química, você tem a física a biologia. Basta fazer uma faxina ou preparar uma comida que a ciência está ali.

P3: A gente volta na discussão de antes, né. **Precisamos abordar mais as questões do dia a dia dos alunos e mostrar para eles que a ciência está presente ali.** Aqui no colégio, mesmo, uma comunidade da periferia, vocês já perceberam como eles são consumistas, é celular de última geração, tênis de marca, boné de marca, mas a gente sabe que passam por dificuldades. Isso é consumismo, como vimos no vídeo. Isso é uma situação que precisa ser discutida com eles (Encontro 3 e 4).

A fala do P3 reincidiu-se sobre o PLACTS, lembrando que esta é uma de suas propostas: discutir como o consumismo se insere na nossa sociedade, muitas vezes motivado por política de outros países. Foi salientada a importância de

abordar temas locais, pois isto favorece o sentimento de pertencimento e, por conseguinte, pela busca de solução dos problemas da região. Quando se fala de temas locais, podem ser referidos tanto a escola, o bairro em que vivem, ou também a cidade, o estado, pois fazem parte de uma realidade mais próxima a eles.

O P1 apontou a importância da Educação CTS como uma disciplina nos cursos de graduações e de Ensino Médio:

Os estudantes de graduação precisam ter o CTS como uma disciplina mesmo, para que ao sair da universidade ele esteja preparado para desenvolver esse trabalho. Não necessitaria uma disciplina extensa, de longa duração, mas que fizesse **parte do currículo**, talvez **até no Ensino Médio mesmo** (P1, Encontro 3 e 4).

A partir da fala do P1, foi explanado sobre os estudos de Palacios et al. (2003), que discute três grupos de programas trabalhados na perspectiva CTS denominados de enxerto CTS: a) introduzir os estudos CTS nas disciplinas relacionando temas que levem o estudante a compreender a relação entre ciência e tecnologia de uma maneira mais consciente; b) ciência vista através do CTS: viés que pode ser trabalho em disciplinas, projetos ou uma linha interdisciplinar, partindo de um problema básico e dele selecionando os conteúdos científicos a serem abordados e; c) o CTS puro: discute-se ciência, tecnologia e sociedade embasados por questões de cunho sociais, e os conteúdos científicos aparecem em sentido mais restrito.

A ciência vista através do CTS é a mais próxima da realidade vivenciada, uma vez que possibilita abordar questões sociais e tecnológicas sem desvincular o conteúdo programático que se deve trabalhar com os estudantes, exigindo do professor apenas maior empenho e rigor no planejamento do trabalho.

O professor P5 refuta a ideia de uma disciplina própria para o CTS, apontando que dentro da divisão da grade curricular que temos seria muito difícil inserir mais uma disciplina, “o melhor é a gente englobar esse trabalho **dentro das disciplinas mesmo**, como um conteúdo, um projeto ou uma sequência didática” (P5, Encontro 3 e 4).

O P4 contribui com a discussão relatando que “do jeito que nosso currículo é engessado não adianta nem discutir sobre criar uma disciplina, se for esperar isso acontecer nunca iremos trabalhar nessa perspectiva” (P4, Encontro 3 e 4).

Retomando a fala do P1, sobre o fato de a ciência fazer parte da vida de cada um e os estudantes a sentirem como algo distante, praticada apenas pelos cientistas, foram inseridos na discussão os mitos do Ensino de Ciências, apontados por Auler e Delizoicov (2001), discutindo com o grupo que além do mito da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, abordado em suas falas, há o mito do salvacionismo da ciência e da tecnologia e o mito do determinismo tecnológico, um trazendo a ideia de que tudo que a ciência faz é perfeito, e o outro alimentando a ideia de que o desenvolvimento científico por si só melhora a vida do ser humano.

Esses mitos são vertentes que devem ser debatidas com os estudantes para que possam perceber as falsas ideias que possuem dessa construção científica e tecnológica.

Sobre os mitos o P3 reflete que:

Podemos analisar esses mitos pensando na questão da distribuição da comida para o povo. Sabemos que o Brasil produz muita comida, mas ela não chega para todo mundo. Quanta **tecnologia é empregada** hoje para produzir essa comida? Quantos tipos de alimentos que a gente consome que são modificados? Os próprios alimentos enlatados, o fato de ficar tanto tempo dentro da lata e não estragar é visto como algo bom, não se pensa como isso prejudica a saúde (P3, Encontro 3 e 4).

Encerrando o encontro, foram apresentados ao grupo os pensamentos de alguns autores sobre a importância de se considerar uma proposta de ensino pautada nos referenciais CTS. Nas palavras de Santos e Mortimer (2007):

Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas (SANTOS; MORTIMER, 2007, p. 3)

É promover:

[...] uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (SANTOS; MORTIMER, 2007, p. 4).

Ou ainda:

[...] desenvolver a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (SANTOS; MORTIMER, 2007, p. 5).

A fala de Santos e Mortimer (2007) foi apresentada ao grupo como uma forma de aguçar o pensamento para a possibilidade de se desenvolver um trabalho que aborde a perspectiva CTS, como também de inserir a nova atividade, que foi a leitura do texto de Santos (2007), abordando questões sobre contextualização no Ensino de Ciências e de Fernandes (2016), que traz uma discussão sobre interdisciplinaridade.

5.2.3 5º e 6º Encontros: Conversando sobre interdisciplinaridade e contextualização

Para a realização do 5º e 6º encontros foram indicadas duas leituras ao grupo, o texto de Santos (2008) intitulado *Contextualização no Ensino de Ciências por meio de Temas CTS em uma perspectiva Crítica*, e o texto de Fernandes (2016) *Educação CTS e Interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio*.

Para o texto de Santos (2007), foi proposta a leitura integral, sendo um artigo de 12 páginas. Do texto de Fernandes (2016) foi extraído um recorte do capítulo que trata especificamente da interdisciplinaridade: “Capítulo II Interdisciplinaridade: aspectos e contribuições à prática pedagógica” (p. 43 a 61).

Foi solicitado aos participantes que realizassem as leituras e fizessem apontamentos em relação ao texto, podendo ser perguntas, ou comentários, relacionando com o que estava sendo estudado e sua prática em sala de aula. Foi estabelecido um prazo de duas semanas para a leitura, sendo o encontro realizado na terceira semana.

Dos sete professores dois disseram não ter lido os textos, e um disse ter lido apenas o texto sobre a contextualização do Ensino de Ciências. O encontro foi iniciado fazendo uma contextualização dos assuntos tratados nos textos indicados para a leitura.

Diante da possibilidade de alguns professores não fazerem a leitura do texto, foram preparados slides retomando os pontos principais dos mesmos, suscitando a

discussão do grupo e sua capacidade de reflexão sobre os temas tratados, integrando nas discussões as falas dos participantes que haviam lido o texto.

O texto de Santos (2007, p. 1) traz uma proposta de abordagem de contextualização do Ensino de Ciências em uma perspectiva crítica, considerando o que diz respeito a:

[...] desfazer o mito do cientificismo que ideologicamente ajudou a consolidar a submissão da ciência aos interesses de mercado (SANTOS, 2007, p. 6)

[...] ser crítico no uso da tecnologia, ou seja, ter habilidade intelectual de examinar os prós e contras do desenvolvimento tecnológico (SANTOS, 2007, p. 7)

[...] corresponde a uma educação problematizadora, de caráter reflexivo, de desvelamento da realidade (SANTOS, 2008, p. 8)

[...] tem como propósito a problematização de temas sociais, de modo a assegurar um comprometimento social dos educandos (SANTOS, 2007, p. 10).

Discutiu-se com o grupo a proposta de contextualização expressa em alguns documentos oficiais que regem a educação no Brasil e a visão distorcida que muitos professores têm sobre contextualizar. Foi tratada então a compreensão de Santos (2007) sobre as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio de 2006. O documento indica a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais para o ensino dos componentes curriculares, porém trazendo visões distorcidas do processo de contextualizar. Muitas vezes considera a contextualização como sinônimo de abordagem de situações do cotidiano, usada para descrever o fenômeno ou uma linguagem científica, e não como exploração da dimensão social. Alimenta a crença de que a simples menção do cotidiano significa contextualizar, indicando propensão a uma abordagem puramente conceitual.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná (DCEB), (2008) trata de interdisciplinaridade e contextualização considerando-as elementos integradores do currículo, propõem uma articulação entre as disciplinas escolares sem deixar recair-se no relativismo epistemológico. É preciso que o conhecimento tenha significado para o estudante, que seja problematizado e apreendido. Ao professor cabe tomar o cuidado de não reduzir interdisciplinaridade e contextualização aos limites da vivência do estudante comprometendo o desenvolvimento de sua capacidade crítica. O documento salienta a importância de considerar o contexto do estudante como ponto de partida e que o trabalho a ser desenvolvido possibilite o desenvolvimento do pensamento abstrato e da

sistematização do conhecimento (PARANÁ, 2008). Com o objetivo de contextualizar o conhecimento científico-tecnológico e social, Santos (2007, p. 5) propõe que:

[...] a contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos: 1) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano.

Nas contribuições dos participantes para a discussão desse texto, tem-se a fala do P7, segundo o qual:

Acho **importante levantar os conhecimentos que eles** já têm sobre algum conteúdo, principalmente quando vou começar um assunto novo, trabalhei com os alunos sobre células e acabou chegando no assunto de origem da vida, é interessante porque eles falam meio misturado a visão religiosa e a visão científica, então **eles têm conhecimento, mas precisam estruturar isso. Para mim isso é contextualizar**, é claro, é preciso estruturar esse conhecimento deles, explicar cada conceito, o que é científico, o que é religioso, enfim (P7, Encontro 5 e 6).

Complementando o P7, o P1 apresenta o seguinte argumento:

Essa questão de contextualização eu vejo como algo bem complexo. Esse é um assunto que já foi muito tratado nos cursos que fazemos pela SEED, principalmente quando foram formuladas as diretrizes estaduais, se falava muito do como trabalhar a ciência de uma forma mais contextualizada. Então esse conceito de que **contextualizar é englobar diferentes fatores**, sair da espontaneidade não é algo que nunca vimos. Para mim **o problema está mais na maneira como é organizado nossos planejamentos de aula**, a gente parte do conteúdo que tem que ser trabalhado, dos conceitos científicos e com isso acaba que a contextualização fica como exemplo. **Para melhorar isso é preciso mudar a forma de planejar**. A ideia de partir de uma situação-problema, com o autor sugere, seria o ideal, mas é claro não são todos os conteúdos que a gente pode relacionar a um problema (P1, Encontro 5 e 6).

O P3 acrescenta que:

A disciplina de química possibilita um bom trabalho contextualizado, é uma disciplina completamente envolvida com a vida das pessoas. Eu, por exemplo, trabalhei com os alunos sobre ácidos, dividi a turma em grupos e **inventamos de fazer receitas com alimentos ácidos**, fizemos pavê, mousse, e um aluno que não faz nada na sala, não copia, não responde atividades, assumiu a responsabilidade da atividade, preparou o mousse de maracujá, fez o cartaz com exemplos de ácidos orgânicos que encontramos nos alimentos, os ácidos que fazem mal a saúde. Ele participou tanto que me surpreendi, eu não dava nada por ele. Então **abordei o cotidiano deles preparando comidas que eles conhecem**, mas que nunca analisaram

suas composições **e fomos estudar esses ácidos**. Para mim **qual foi a maior dificuldade?** A falta de recursos, no laboratório não tem fogão, então tínhamos que ficar correndo entre o laboratório e a cozinha da escola. Faltaram ingredientes para preparar a receita. Essas situações acabam fazendo com que a gente se desestimule e trabalhe mais dentro da sala de aula mesmo (P3, Encontro 3 e 4).

A fala do P3 demonstra certa compreensão sobre o processo de contextualização, uma vez que o exemplo de atividade apresentado por ele partiu da realidade do estudante para depois inserir o conteúdo que queria trabalhar. Observou o quanto isso melhora o desenvolvimento dos estudantes, sendo que se tornam mais participativos e interessados. Lembrando que a falta de interesse e de participação foram trazidos pelos professores entrevistados como elementos que dificultam o processo de ensinar, esbarrando em questões estruturais que dificultam o trabalho.

De acordo com Wartha e Bejarano (2013) muitas vezes, práticas pedagógicas que utilizam fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos podem caracterizar esse cotidiano como mera ilustração para ensinar, na tentativa de tornar os conceitos científicos mais compreensíveis ou aguçar a curiosidade do estudante, como mero incentivo motivacional.

Para Wartha e Bejarano (2013, p. 03) introduzir o cotidiano dos estudantes no ambiente escolar é ir muito além da mera ilustração da realidade, é propor “um olhar diferenciado e não reducionista sobre o cotidiano, procurando extrair dele suas características comuns, corriqueiras para estudo mais complexo embasado em conhecimentos sistematizados.”

Wartha e Bejarano (2013, p. 3) definem a contextualização como “estratégia fundamental para a construção de significações na medida em que incorpora relações tacitamente percebidas”. Para os pesquisadores:

[...] na aproximação do ensino CTS com as ideias da pedagogia de Freire, a contextualização é visivelmente o princípio norteador para o ensino de ciências, o que significa um entendimento mais complexo do que a simples exemplificação do cotidiano ou mera apresentação superficial de contextos sem uma problematização que de fato provoque a busca de entendimentos sobre os temas de estudo. Portanto, contextualização não deveria ser visto como recurso ou proposta de abordagem metodológica, mas sim como princípio norteador (WARTHA; BEJANO, 2013, p. 7).

O texto sobre interdisciplinaridade (FERNANDES, 2018) apresenta o histórico do movimento interdisciplinar e seu desdobramento no campo educacional. A autora

traz como aportes teóricos os estudos de Japiassu (1973) e Fazenda (2003), discorrendo sobre as diferentes tendências da interdisciplinaridade e suas nomenclaturas de acordo com diferentes estudos. Segundo Fernandes (2018, p. 47) “a interdisciplinaridade emerge da carência de diálogo entre disciplinas estanques, em um contexto caracterizado pela compartimentalização do conhecimento”.

O P2 explana que trabalhar de forma interdisciplinar exige que você se desprenda um pouco de sua área de formação, que consiga abranger outros assuntos dentro que está trabalhando: “pelo que vejo **a proposta de trabalho do CTS é toda interdisciplinar**”. Mas para trabalhar dessa forma “a grade de conteúdo não pode ser fixa e **precisamos ter a liberdade dentro da própria disciplina**, buscar o conteúdo que se encaixa para a solução desse problema”.

O P3 salienta que:

Trabalhar de uma maneira interdisciplinar exige mais do professor, pois a gente tem que envolver diferentes aspectos do problema, quando se trabalha a tabela periódica, por exemplo, você abordar muito mais do que o conhecimento dos elementos químicos, dá para trabalhar a história, a biologia e muito mais, mas isso exige que o professor estude mais, que também pense de forma interdisciplinar. Acho que isso ficou bem claro no texto (P3, Encontro 3 e 4).

Observa-se pelas falas dos professores, tanto no que se refere a contextualização, quanto a interdisciplinaridade que procuram desenvolver atividades com essas características visando tornar o processo de ensino-aprendizagem dinâmico como promover um pensar crítico dos estudantes, mas o grupo aponta entraves pedagógicos, estruturais como também de compreensão do que é um trabalho interdisciplinar e contextualizado, ora valorizando o cotidiano, ora a contextualização.

Retomando a fala de P1 em que aponta o quanto o tema já foi estudado em formação oferecida pela mantenedora, principalmente quando das construções das DCEB (2008), que mesmo assim considera o tema complexo, e que um trabalho dentro dessas premissas não pode permanecer no espontaneísmo devendo ser alicerçado por um planejamento de aula bem estruturado, retomando ainda a DCEB (2008) em que a mesma aponta a importância de interdisciplinaridade e contextualização não serem consideradas sinônimos de limites da vivência do estudante, observa-se que as falas dos participantes P1, P3 e P7 tendem para a

cotidianização e não para uma contextualização. Diferenciar o cotidiano da contextualização é questão sine qua non para um trabalho contextualizado.

5.2.4 7º Encontro: Conversa com o professor Dr. Leonir Lorenzetti

Para o 7º encontro foi organizado uma conversação informal com o professor Dr. Leonir Lorenzetti, orientador desta investigação. Nas palavras do professor, a presença dele no grupo de estudo não tinha cunho de palestra, mas sim de uma conversa para discutir um pouco dos conhecimentos que todos têm em relação ao processo de ensino-aprendizagem, considerando a temática que o grupo está estudando, e olhando para a possibilidade de implantar essa perspectiva em sua prática cotidiana. A sigla **PO** Será utilizada para identificar o professor orientador e assim diferenciá-lo dos demais participantes do grupo de estudos. Para iniciar a conversa o PO provocou uma reflexão indagando: “É fácil ensinar hoje?” As respostas dos participantes foram unânimes: “Não, não é fácil”.

Sobre as dificuldades da profissão, os participantes destacaram situações tais como: a escola compete com a informação rápida e apelativa das mídias digitais; o mundo fora da escola é mais interessante; parece que existe um desencontro de tempo e espaço. Com todos esses pormenores os professores disseram se sentir frustrados e desmotivados.

Sobre essas colocações, o PO explana que a escola vai além da informação, estando na dimensão do conhecimento. Em tempos passados se dizia que era necessário ir para a escola para aprender, hoje sabe-se que a escola é uma instituição que ensina, mas não é a única. As maneiras de acesso ao conhecimento hoje são mais diversas do que nunca e isso provoca o que o PO aponta como um descompasso: “o que a escola quer ensinar e o estudante quer aprender muitas vezes gera conflitos” (PO, Encontro 7).

Diante dessas colocações o PO apresentou mais uma indagação: “Como podemos incluir a discussão CTS, incorporá-la nas aulas e pensar em uma dinâmica para que esse ensino se torne mais interessante e significativo?” (PO, Encontro 7).

PO retomou alguns conceitos importantes para pensar dentro de uma proposta que visa desenvolver um trabalho englobando ciência, tecnologia e sociedade:

1º Trabalhar de forma interdisciplinar: em relação a interdisciplinaridade tem que se ter o cuidado para não pensá-la como uma soma de disciplinas. Uma proposta interdisciplinar parte de um problema comum e cada disciplina olha para esse problema diferenciadamente para resolvê-lo. Nessa proposta precisa mudar a forma de trabalho, mudar a organização do conteúdo. Conteúdos que seriam trabalhados em trimestres ou anos diferentes podem ser trazidos para esse momento e ser discutidos.

2º A contextualização. Temos que contextualizar o que vai ser ensinado, o estudante precisa ter uma vinculação do conteúdo com sua vida, trazendo temas sociais para a sala de aula e a partir desses temas proporem o conteúdo, fazendo o contrário do que se faz, geralmente pensa primeiro no conteúdo e depois num tema social para ilustrar o que se está trabalhando. Numa abordagem CTS primeiro vem o tema social e depois o conteúdo. Este tema pode ser elencado através de uma investigação temática. Pensar quais problemas a comunidade tem que podem ser discutidos em sala de aula. A abordagem CTS precisa de um tema social (PO, Encontro 7).

Tendo em vista a interdisciplinaridade e a contextualização, o PO salientou a importância do tema social: “pensando na química, na física e na biologia, que temas sociais estão permeando nossas vidas e podem ser de interesse dos estudantes?” (PO, Encontro 7).

O grupo participou indicando as seguintes abordagens:

P2: transporte público, saneamento básico, poluição sonora;

P4: agrotóxicos, drogas;

P1: obesidade na adolescência;

P3: questões sobre lixo perto da escola têm o aterro sanitário, em volta um bairro em que muitas pessoas vivem desse lixo (Encontro 7).

Utilizando-se da colocação do P3 sobre a questão do lixo, o PO propõe refletir se o lixo é problema ou solução. “Como compreender essa questão?”, “Como abordá-la em sala de aula considerando essa temática?” Em uma discussão sobre o lixo ou aterro sanitário há muitas possibilidades de abordá-la, e para tanto precisa-se do conhecimento de várias disciplinas, levantando problemas da Biologia, da Física ou da Química. O tema também solicita questões de cunho social, como os impactos da poluição ambiental, a propagação de doenças, padrões de consumo, sociedades sustentáveis, incluindo as questões tecnológicas, o próprio processo de reciclagem ou como as indústrias estão se organizando visando diminuir o impacto de sua produção sobre o ambiente.

Salientando a proposta do CTS, o PO explana:

Seguindo nosso exemplo, a gente começa de um problema social sempre. Esse problema vai ser discutido do ponto de vista da ciência e da tecnologia

e ele volta para a comunidade. O ponto de partida é o tema social, algo que faz parte da vida dos estudantes (PO, Encontro 7).

O P2 indaga sobre a seleção do tema social:

[...] na verdade o ideal é que esse tema fosse trazido pelos estudantes, não é mesmo? Porque em relação ao lixão, eu que moro em uma realidade totalmente diferente vejo o lixão como um problema, mas quem mora lá e vive daquilo vê como uma solução. Se eu apresentar esse tema como um problema estarei sendo contraditório em relação a situação de vida dele. (P2, Encontro 7).

Contribuindo para o esclarecimento da dúvida do P2, o PO destaca que é preciso sim atentar-se à relatividade das situações-problema, pois o que é problema para uma pessoa pode não ser para outra. E em se tratando de temas sociais mais amplos, como o uso de agrotóxicos, por exemplo, o sujeito tem que perceber isso como um problema. Por isso, na Educação CTS, os estudantes têm que ter claro o que é um problema e assim sentir a necessidade de discutir esse assunto.

O PO explana que o estudo da realidade pode iniciar-se por meio de uma conversa com os estudantes sobre situações que fazem parte do seu dia a dia, sendo possível o professor levantar alguns problemas dessa conversa utilizando-a para organizar o trabalho em sala de aula. Muitas vezes os estudantes trazem apontamentos, assuntos abordados na mídia em geral, ou mesmo vivenciados em seus cotidianos, que não consideram ser um problema, por estarem presos dentro de uma determinada concepção de pensamento, de crenças políticas, sociais ou religiosas, fatores que os impedem de analisar determinada situação como um problema. Nesta perspectiva o papel do professor é fundamental, ele pode propor o estudo desses temas, articulando o conhecimento científico com as questões sociais, possibilitando que os estudantes pensem, reflitam e formem opiniões mais conscientes.

Contribuindo com a discussão, foi lembrado ao grupo o estudo sobre o PLACTS, com a proposta de debater problemas regionais, considerando todas as nuances de um país em desenvolvimento, que é influenciado científica e culturalmente por outros países. O exemplo de discussão sobre o aterro sanitário de Curitiba converge para essa proposta: é a discussão de um problema social regional que mexe com seus cotidianos.

Sobre o PLACTS o P2 argumenta:

Eu estou terminando uma especialização em robótica, estou escrevendo um artigo sobre robótica educacional e metodologias ativas. Eu **não conhecia o CTS** até começar esse estudo com a professora, **achei muito interessante e fui pesquisar um pouco mais sobre o assunto**. É uma proposta que já vem desde 1970, começou-se um movimento, depois parece que caiu um pouco no esquecimento, devido a essas propostas conteudistas implantadas na escola, e agora volta à tona. Eu **vi bastante congruência do CTS, do pensamento direcionado para a América Latina com o assunto que estou pesquisando**. É bem isso mesmo, **trazer a ciência e a tecnologia para dentro da sala de aula** em busca de, não diria resolver um problema, por que isso pode ser até utópico, mas pelo menos **discutir esses problemas** e perceber que existem muitas maneiras de pensar, agir e buscar soluções (P2, Encontro 7).

Sobre essa congruência, o PO argumenta que existem sim relações, principalmente quando se pensa em um trabalho organizado por meio de uma SD, que incorpora metodologias ativas. Neste momento foi proposta uma reflexão acerca do que é uma sequência didática. O grupo participa explanando:

P2: São **encaminhamentos metodológicos** que vão trazer o método, o conteúdo que vou trabalhar e de que maneira vou trabalhar. Uma receita de bolo.

P3: Ela **tem que ter começo, meio e fim** (Encontro 7).

Trazendo o aporte teórico sobre SD, o PO reafirma a importância da sua articulação (começo, meio e fim). Explana que o referencial teórico utilizado para trabalhar a SD com o grupo é o autor Zaballa (1998), que compreende uma SD como um conjunto de aulas articuladas, que procuram resolver um problema de pesquisa. Organizar uma SD exige que se pense no problema, no tema, no que vai ser trabalhado, necessitando ainda de um título. O número de aulas pode ser variado, dependendo da temática que se vai abordar. O planejamento dessas aulas exige a utilização de uma metodologia.

O PO explica que, dentre as diferentes metodologias que podem ser indicadas para a organização de uma SD, tem-se os 3MP, metodologia dividida em três etapas distintas: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. Finalizando o encontro, o professor Leonir agradeceu a todos pela disponibilidade, por contribuírem com a execução desta pesquisa e deixou como desafio pensar na possibilidade de continuarem com o grupo de estudos e assim implementar a proposta CTS em seus trabalhos. Esclarece que o próximo passo do estudo seria organizar uma sequência didática, seguindo a

perspectiva vista até agora, considerando os pressupostos da Educação CTS, do PLACTS e os 3MP e pensar em realmente aplicar esse conhecimento.

5.2.5 8º e 9º Encontro: Discussão da organização da Sequência Didática

As leituras propostas para esse trabalho foram a SD organizada por Centa (2015), apresentada na dissertação *Arroio Cadena: Cartão Postal de Santa Maria? Possibilidades e Desafios em uma Reorientação Curricular na Perspectiva da Abordagem Temática*, e a SD de Siemsen (2019), apresentada na dissertação: *O Ensino de Astronomia em uma Abordagem Interdisciplinar no Ensino Médio: potencialidades para a promoção da ACT*.

Centa (2015) desenvolveu um grupo de estudo com professores do Ensino Médio abordando a perspectiva CTS. O estudo originou projetos de ensino-aprendizagem interdisciplinares e contextualizados, discutindo a situação do Arroio Cadena, um córrego localizado na cidade de Santa Maria e no bairro em que a escola está inserida. O projeto foi aplicado pelos professores participantes do grupo de estudo.

Os projetos partiram de um tema gerador: Arroio Cadena, cartão postal de Santa Maria, e utilizou-se a metodologia dos 3MP. Foram estruturados por disciplinas: Física, Química e Biologia.

Siemsen, (2019) envolveu conteúdos da Química, Biologia e Física, tendo em vista a alfabetização científica dos estudantes, por meio de uma abordagem interdisciplinar e partindo da temática “astronomia”, discutindo a possibilidade de uma viagem tripulada a Marte. A SD foi organizada seguindo a metodologia dos 3MP.

A escolha destes dois trabalhos para a discussão no grupo se deu por algumas características que congruem e divergem: são interdisciplinares, promovem a contextualização entre ciência, tecnologia e sociedade e utilizam da metodologia dos 3MP. As diferenças são que Centa (2015) desenvolve projetos de ensino-aprendizagem por disciplinas, que são aplicadas pelos professores participantes. Siemsen (2019) desenvolve uma SD abordando diferentes disciplinas, aplicada pela pesquisadora no Ensino Médio. Além disso, o tema social em Centa (2015) emerge da investigação temática, enquanto que no estudo de Siemsen (2019) o tema é proposto pela pesquisadora.

Os dois trabalhos foram impressos e entregues aos professores com o objetivo de que os analisassem e decidissem por construir uma única SD ou SDs diferentes para cada disciplina. O grupo decidiu por uma única SD, justificando a compreensão de que neste formato poderiam desenvolver um tema de maneira mais interdisciplinar e contextualizada, coadunando com os estudos realizados até o momento.

Antes de iniciar a organização da SD, foi feita uma revisão dos conceitos necessários à sua organização. Lembrando que ao optar por uma abordagem CTS é necessário articular o tema social aos conteúdos de aprendizagem, promovendo a contextualização e a interdisciplinaridade em prol de uma aprendizagem com sentido e significado, pautada nos objetivos de uma educação crítica (STRIEDER, 2012; STRIEDER et al. 2016).

A metodologia seguiu a proposta dos 3MP, partindo de um tema social visando relacionar a esse tema os conteúdos trabalhados no decorrer do ano letivo. A partir das ideias de Delizoicov e Angottti (1990), Strieder (2012) e Strieder et al. (2016), compreende-se que o tema deve promover mais interação entre os estudantes e entre estudante e professor, rompendo com a égide das aulas expositivas, aproximando os conceitos científicos e a tecnologia do mundo real, por meio de discussão que os considerem tanto quanto as questões sociais.

A proposta da SD deve, portanto, atender a alguns objetivos primordiais da Educação CTS: desenvolver atitudes e valores, numa perspectiva humanística, correlacionando ciência e tecnologia; auxiliar o estudante na aprendizagem dos conceitos científicos, aspectos relativos à natureza da ciência e a relacionar o conhecimento científico com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007).

A SD deve pensar habilidades que podem ser desenvolvidas nos estudantes, conforme apontam Santos e Mortimer (2002, p. 5) “a autoestima, a comunicação escrita e oral, o pensamento lógico e racional para solucionar problemas, a tomada de decisão, o aprendizado colaborativo/cooperativo, a responsabilidade social”.

As contribuições de Santos e Mortimer (2002) foram levadas para a discussão, no ponto em que abordam as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade, salientando o caráter multidisciplinar para a promoção do conhecimento estudado, evidenciando contextos, sociais, culturais e ambientais. Como exemplos dessas interações, os autores apresentam um quadro de categorias curriculares

CTS que favorecem (ou não) aspectos e abordagem CTS, destacando a categoria Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático que é o:

Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 124).

E a categoria: Ciências com conteúdo de CTS: “O conteúdo de CTS é o foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem” (SANTOS; MORTIMER, 2002, p. 124).

Retomando a fala do PO no Encontro 7, quando explanou sobre essas categorias, argumentando que, partindo de um tema social relevante e trazendo o conhecimento científico para o contexto do estudo, se abrem muitas possibilidades de desenvolver o aprendizado do estudante. Analisando as propostas de Santos e Mortimer (2002) e a fala de PO os professores decidiram organizar a SD a partir de um tema social.

Os professores sugeriram alguns temas que consideravam permear o cotidiano da escola, tais como o consumismo, a depressão entre os jovens (a escola tem passado por muitas situações conflitantes devido a esse problema de saúde) e o descarte correto do lixo no bairro, sendo esse um problema de saúde pública (num período recente um morador do bairro que contraiu doença relacionada a isso). O P3 sugeriu o tema uso de álcool entre os estudantes. Justificando sua indicação, explanou:

A professora de filosofia tem organizado com suas turmas o café da manhã filosófico, professora e estudantes se organizam em relação a comida para compor o café e a professora apresenta o tema que será discutido por eles durante o evento. Em uma turma de terceiro ano, dois alunos trouxeram para o café bebida alcoólica, isto as 7h30min da manhã. Quando a professora descobriu, encerrou o café, é claro, e encaminhou os alunos para a sala da direção. A turma se dividiu em relação ao acontecido o que gerou bastante discussão na sala, tinha o grupo do “isso não tem nada a ver”, dando várias justificativas que defendiam os estudantes, a turma do “isso é um absurdo”, como puderam fazer isso com a professora, ela nunca mais vai fazer o café com a gente e a turma do “isso é errado” pelo motivo de serem jovens, menor de idade e já fazendo uso de bebida alcoólica, esse grupo era o menor. Observo também a conversa deles em relação à formatura, a preocupação maior gira em torno da questão se poderão levar bebida ou não, se o evento vai disponibilizar o barman, se sim que tipo de bebida vai ter (P3, Encontro 8 e 9).

O P4 complementa a sugestão do tema:

Acho bem pertinente esse tema, realmente, como eles começaram a pagar a formatura, estou vendo muito essas discussões em relação a bebida alcoólica. É um assunto que vai muito além do beber ou não na formatura, a gente sabe o quanto o consumo de álcool pode ser prejudicial, seja na questão do viciar-se sendo eles tão jovens e parece que eles não têm noção de que bebidas alcoólicas é um tipo de droga. Ainda tem a questão do beber e dirigir, algo que envolve a sociedade (P4, Encontro 8 e 9).

O grupo acordou que o tema da SD seria álcool. A partir deste momento discutiu-se sobre sua organização, sobre qual seria a problematização inicial. Por sugestão do P1, pensou-se em uma problematização ampla, que não incidisse diretamente no como, por que ou quando eles consomem álcool, para que não caíssemos na questão de **“colocar o assunto como um problema, sendo que muitos deles não o enxergam assim”** e não recaísse apenas no campo do consumo do álcool **“iniciar com algo mais abrangente para que eles possam refletir também num campo maior, ver que esse é um problema social, que tem consequências, para além de simplesmente ficar bêbado e passar mal”** (P1, Encontro 8 e 9).

O P4 propôs como atividade inicial organizar a turma em grupos e cada grupo indicar um tema de pesquisa relacionado sobre o assunto. Foram sugeridos temas como estatística de acidentes de trânsito provocados pelo consumo de álcool; consumo de bebidas alcoólicas como meio de interação social; concentração de álcool em bebidas, correlacionando sua concentração no sangue e possíveis sintomas, abordando o teor alcoólico permitido para dirigir e outros.

Muitas outras sugestões se destacaram na proposta de atividades aos estudantes. O P3 sugeriu a construção de um bafômetro:

Como eles vão **pesquisar** sobre concentração de álcool no sangue e sobre as leis do uso de álcool, dá para **construirmos** um bafômetro com materiais reciclados e simular um teste. Dá para usar no teste tanto a bebida, quanto outros elementos como o enxaguante bucal, lenços umedecidos, perfumes e abordar a concentração de álcool nesses produtos **fazendo um paralelo** (P3, Encontro 8 e 9).

Outras propostas de atividades se destacaram. No âmbito da Biologia propôs-se abordar os problemas de saúde que o álcool traz ao organismo, com a ideia de promover uma visita a um centro universitário que apresente uma discussão sobre esse assunto. No âmbito da Física levantou-se a possibilidade de estudo sobre força

e volume, conteúdos curriculares propostos para o 3º ano e que podem ser abordados a partir dessa temática. Do mesmo modo, na Química poderia ser abordado o conteúdo função orgânica: álcool, solução e concentração e reação e combustão. Todas as propostas de atividade são coerentes com a abordagem CTS.

Como última etapa da SD, a aplicação do conhecimento, o P2 pondera que:

Como a **proposta inicial foi questionar os estudantes sobre o álcool**, prejuízos, benefícios, questões sobre consumo e doenças, como também propor que pensassem em situações problemas envolvendo o consumo de bebidas, **sugiro trazer o mesmo questionamento, a mesma situação problema** e junto com eles analisar se depois do estudo continuam com o mesmo pensamento a respeito do assunto. **Acho ser a melhor maneira de observar se houve ou não aprendizado**, se conseguem apresentar uma reflexão mais crítica sobre o assunto. Então essa finalização pode ser em forma de debate mesmo (P2, Encontro 8 e 9).

O registro das falas dos professores indica suas reflexões e sua construção de pensamentos no decorrer dos estudos. A seguir analisam-se as categorias a priori e posteriori, incidindo sobre as reflexões realizadas pelo grupo, sobre limites e possibilidades de uma formação continuada em educação CTS.

5.3 AS CATEGORIAS SOBRE A INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA COM PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO: UMA ABORDAGEM CTS

Considerando as categorias a priori e as subcategorias, serão apresentadas a seguir as unidades de registros (UR), unidades de contextos (UC) e, posteriormente, as discussões realizadas considerando o aporte teórico estudado com o grupo.

O processo de formação das UR e UC constituiu-se de acordo com a proposta de Bardin (1977), por meio da seleção do material, retomada da leitura do corpus do trabalho, seguido da exploração e codificação do mesmo. Sendo UR e UC recortes feitos na pesquisa (palavras, temas, unidades) que indicam a intensidade das discussões, as reflexões do grupo de estudo, as respostas dadas nas entrevistas, os temas estudados e os debates realizados a partir da leitura.

QUADRO 15 - ELEMENTOS CONSTITUINTES DO MOVIMENTO, ESTUDO E ABORDAGEM CTS

Unidade de Registro (UR)	Unidade de Contexto (UC)
Mobilizar conhecimento	<p>P1 - Romper com a ideia de que a ciência está longe da vida das pessoas.</p> <p>P2 - A proposta do CTS é discutir como ações influenciam a sociedade e a vida de cada um.</p> <p>P3 - Refletir sobre o conhecimento científico.</p> <p>P4 - Compreender que a ciência é uma produção humana e os impactos que a ciência e a tecnologia têm na sociedade e vice-versa.</p> <p>P5 - O processo de construção do conhecimento não é imediato.</p> <p>P6 - Desenvolver o pensamento crítico dos estudantes.</p> <p>P7- Estudantes tem conhecimento, mas precisam estruturar isso.</p>
Vinculação com a vida	<p>P1 - A ciência está aí para ajudar – desde que o homem tenha discernimento para seu uso.</p> <p>P2 - Ao contrário do que as pessoas pensam, elas sabem muitas coisas.</p> <p>P3 - Levar para a sala de aula assuntos de seus cotidianos, possibilita aproximação entre a vida do aluno e os conteúdos que tem que aprender na escola.</p> <p>P4 - A gente precisa levar em conta esse conhecimento, as vivências que eles têm os conhecimentos prévios.</p> <p>P5 - Conteúdos são trabalhados como se fosse alguma coisa muito distante da vida.</p> <p>P6 - Tem a ver com considerar a experiência dos alunos.</p> <p>P4 - Considerar o conhecimento comum para a construção do conhecimento científico.</p>
Relação teoria prática	<p>P2 - Refletir mais sobre o assunto.</p> <p>P3 - Articulação entre teoria e prática.</p> <p>P4 - Refletir sobre o consumismo.</p> <p>P5 - Os conteúdos não podem desvincular-se da realidade.</p> <p>P6 - Sair das questões mecânicas.</p>
Temas sociais	<p>P1 - Pensar em formas diferentes de ensinar.</p> <p>P2 - Pensar em estratégias para tornar o ensino mais atrativo para o aluno.</p> <p>P3 - O que é significativo para o aluno?</p> <p>P4 - Possibilitar a participação ativa do aluno.</p> <p>P5 - Promover a abertura para discussões em sala de aula</p>
Interdisciplinaridade e contextualização	<p>P1 - Impossível discutir assuntos em sala de aula sem colocar sua opinião.</p> <p>P2 - É falar da Química, da Física também falando do contexto social em que estes conhecimentos estão acontecendo.</p> <p>P3 - Interagir com outras disciplinas.</p> <p>P4 - Construir significados.</p> <p>P5 - Conseguir relacionar a sua disciplina com todas as outras.</p>
Organizando a Sequência Didática	<p>P1 - Não ficar apenas no campo do consumo.</p> <p>P2 - Problematização inicial: questionar o conhecimento dos estudantes.</p> <p>P3 - Abordar o conteúdo funções orgânicas.</p> <p>P4 - Atividade inicial: organizar a turma em grupos e para cada grupo indicar um tema de pesquisa.</p> <p>P5 - Na física trabalhar força e volume.</p>

FONTE: A autora (2020).

Alicerçado pelas discussões realizadas durante o processo de estudo, o corpus do trabalho foi agrupado em categorias definidas como a priori e posteriori, emergindo contribuições do referencial teórico e da reflexão e construção de pensamento dos participantes em relação aos estudos sobre Educação CTS.

As categorias a priori, agrupadas a partir do referencial teórico, deram origem a subcategorias próprias. Da categoria Dimensão Epistemológica derivaram as seguintes: concepção de ciência, tecnologia e sociedade; conhecimentos sobre CTS; interdisciplinaridade e contextualização. Da categoria Dimensão Pedagógica derivaram as seguintes: contribuições da abordagem CTS para o processo ensino-aprendizagem, organização da sequência didática.

Serão apresentadas a seguir as especificações sobre cada categoria, lembrando que, apesar da divisão entre dimensão epistemológica e dimensão pedagógica, em muitos momentos elas convergem, uma vez que não há como separar unilateralmente conhecimento científico do conhecimento prático, pois ambos estão imbricados na práxis pedagógica.

5. 3.1 Dimensão Epistemológica

Considera-se como Dimensão Epistemológica os estudos e reflexões realizados a partir de aspectos históricos e constitutivos da natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade, bem como a exploração, sob caráter mais amplo, de conhecimentos científicos que não se fechem em perspectivas positivistas, legitimando a ciência como conhecimento puro, mas que tenha a consciência de uma ciência de constituição social, cultural e tecnológica. Esses pressupostos são encontrados na concepção CTS, como aponta Angotti e Auth (2001, p. 23):

Os estudos CTS têm atribuído um papel importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência e a interdisciplinaridade na alfabetização em ciência e tecnologia. Eles indicam a necessidade de explorar os conhecimentos sob um caráter mais amplo, tendo uma reflexão crítica.

Propor estudos sob essa ótica pressupõe repensar conhecimentos conceituais e como esses conhecimentos têm sido abordados em sala de aula, conforme explicam Angoti e Auth (2001, p. 23):

Estudos históricos e epistemológicos são realizados com os professores para que se dêem conta de que a atual configuração dos currículos e a formação/experiência que muitos possuem – permeadas de estereótipos habituais sobre ciência (neutra, objetiva e imparcial) – compromete novas perspectivas, mesmo diante da intenção de vários deles desenvolver seu trabalho numa perspectiva “construtivista”.

Assim, busca-se desenvolver o conhecimento considerando aspectos epistemológicos da ciência, indicando a necessidade de analisar esses conhecimentos sob a égide de uma construção sociocultural.

5.3.1.1 Concepção de ciência, tecnologia e sociedade

A subcategoria “Concepção de ciência, tecnologia e sociedade” está vinculada ao conhecimento dos professores sobre essas temáticas, apoiadas por reflexões sobre conhecimento de CT e suas relações com a sociedade. Essa subcategoria emergiu das entrevistas e dos estudos realizados com o grupo.

As entrevistas tiveram início com a apresentação da pesquisa, destacando os objetivos de sua realização, ressaltando que a identidade de cada participante seria preservada e os dados cedidos seriam utilizados exclusivamente para o desenvolvimento do estudo em questão e para a realização do convite para participar do grupo de estudo.

Antecedendo as discussões desta categoria, apresentam-se os quadros com as UR e UC, considerando as concepções e contribuições dos participantes com suas explanações e reflexões em relação ao tema em debate.

A categoria “Concepção de ciência, tecnologia e sociedade” gerou 5 quadros com UR e UC: a) sobre o conhecimento de ciência; b) sobre o conhecimento de tecnologia; c) visão de sociedade; d) conhecimento sobre CTS; e) processo formativo/processo de ensino.

QUADRO 16- SOBRE O CONHECIMENTO DE CIÊNCIA

Unidade de Registro (UR)	Unidade de Contexto (UC)
O que é ciência	<p>P1 - Ciência é todo conhecimento construído a partir de observação, de experimentos que ocorrem na natureza.</p> <p>P2 - Todo conhecimento adquirido por observações, experiências, sejam de ordem social, tecnológica ou metodológicas.</p> <p>P3 - Ciência é todo conhecimento adquirido através de estudos baseados em princípios certos.</p> <p>P4 - Também pode trazer prejuízo.</p> <p>P5 - Tudo que é desenvolvido para melhorar as condições humanas e naturais.</p> <p>P6 - Representa todo conhecimento adquirido através do estudo e da pesquisa.</p> <p>P7 - Conhecimento que é gerado a partir de fatos e análises que podem ser comprovadas.</p>

FONTE: A autora (2020).

Sobre o conhecimento dos professores em relação à ciência, os mesmos apresentam uma visão demasiada tecnicista e especializada, cuja existência se define em construir, desenvolver e melhorar as condições humanas, localizada acima do senso comum como observa-se em suas falas no quadro acima.

Suas perspectivas aproximam-se do parâmetro discutido por Strieder (2012) de racionalidade científica, podendo ser encontrada em discursos sobre ciência, tecnologia e sociedade, representando uma maneira de delinear a ciência como também as relações CTS.

Para o P7 a ciência é algo que necessita de comprovação, que se realiza com muito estudo e seu fim é para o benefício das vidas das pessoas, para cura das doenças, descoberta de vacinas, novos remédios, para o desenvolvimento de tecnologias, buscando a melhoria das condições humanas.

P1 e P2 compartilham a ideia de uma ciência desenvolvida por métodos precisos, pela observação e experimentação, conhecimento usado para a compreensão dos fenômenos e para a busca de soluções para os problemas do universo.

De acordo com o P4 a ciência é necessária e fundamental para a vida das pessoas, pois sem ela o planeta não teria conseguido atingir o patamar de evolução que se tem hoje, mas ela também traz problemas, conforme adverte o professor:

Não podemos dizer que só tem coisas boas, é claro é um conhecimento fundamental para o desenvolvimento humano, necessário também, mas já vivemos muitos problemas que foram causados pela ciência. A construção da bomba, por exemplo, é algo desenvolvido por cientistas, no entanto trouxe mais coisas ruins do que boas para a humanidade (P4, Entrevista).

O professor foi questionado se percebe nos estudantes a visão de que a ciência também pode trazer problemas para vida das pessoas e para a sociedade. De acordo com ele, o estudante sozinho tem dificuldade de compreender isso, “parece que eles nem param para pensar sobre essas coisas” (P4, Entrevista). O professor salienta a importância de a escola ajudar o estudante a ter essa percepção, pois é uma forma de pensar sobre o que se vê fora da escola, uma vez que a mídia, a sociedade parece que só vê a ciência como boa.

Segundo Strieder (2012) discussões sobre a racionalidade científica e seu papel na ciência e na sociedade aparecem em discursos de vertentes empírico-indutivista ou positivista, sobre tecnologia, ou inserem-se em valores pessoais e

sociais, às vezes centrados na sociedade. Para a autora, atentar-se sobre racionalidade científica é mais do que olhar para ciência, é uma maneira de olhar para as relações CTS.

Fourez (1995) propõe uma análise para duas visões pejorativas da ciência. A primeira é a visão tradicional de racionalidade da ciência, tendo-a como fruto do intelecto dos cientistas, definida como algo verdadeiro, concreto, estando acima de qualquer tipo de interferência. A segunda é uma visão mais ampla, associada a fenômenos epistêmicos, ao pensamento lógico, analisada como um fenômeno social, suscitando maneiras eficazes de abordar a relação do homem com o mundo, ligando a racionalidade científica a um fenômeno humano.

Os apontamentos de Fourez (1995) e de Strieder (2012) condizem com argumentos dos professores participantes do grupo de estudo, como na fala do P1 ao descrever a ciência como “conhecimento construído a partir de observação e da experimentação” e o P5 ao afirmar que “a ciência é tudo que é desenvolvido para melhorar as condições humanas e naturais”, ambos indicam a ideia de uma ciência decorrente de pensamentos lógicos, pautados em valores epistêmicos legitimado pela testabilidade e explicação.

Para Fourez (1995), coexistem diferentes níveis de racionalidade científica, partindo desde posturas ingênuas a críticas. Para os autores supracitados, ambas devem ser confutadas em prol de uma ciência que se construa por um fazer histórico, social e racional.

É importante destacar que, apesar das falas dos professores indicarem uma visão de racionalidade científica, observa-se um forte desejo de mudanças no contexto social e tecnológico. Em suas colocações foi constatada a sensibilidade para romper com essa racionalidade, que no cotidiano da sala de aula se concretiza por um processo de transmissão de conhecimento. Para que as mudanças se efetivem, o querer mudar, o questionar e refletir sobre as próprias ações é fundamental.

De acordo com Freire (1979) a mudança precisa estar ancorada numa metodologia que possibilite reconhecer-se como ensinante e aprendente, ter consciência de que influencia e é influenciado por seus educandos e pelas inter-relações que estabelece com o meio, com a sociedade e com o conhecimento científico.

A discussão sobre o tema concepção de tecnologia, realizada durante a entrevista, demonstrou nos professores certa dificuldade em colocar em palavras as ideias que possuem sobre o assunto. Na busca por definir suas reflexões acerca de uma compreensão sobre tecnologia, utilizam de expressões como ferramentas, método, ou produto associado ao desenvolvimento científico. Há pouca reflexão sobre o fato de que a tecnologia pode produzir conhecimentos próprios em contextos específicos. O quadro 16 apresenta as colocações do grupo sobre suas concepções de tecnologia:

QUADRO - 17 SOBRE O CONHECIMENTO DE TECNOLOGIA

Unidade de Registro (UR)	Unidade de Contexto (UC)
O que é Tecnologia	P1- Métodos desenvolvidos para facilitar o uso, a aplicação, melhorar o conhecimento do ser humano. P2 - Sintetização da Ciência. P3 - Produto da Ciência. P4 - Ferramenta que promove a amostra de conhecimentos técnicos e científicos. P5 - Condições para realizar tarefas ou adquirir conhecimentos. P6 - Aplicação prática do conhecimento científico. P7 - Resultado do desenvolvimento científico.

FONTE: A autora (2020).

O P1 argumenta que “tecnologia são métodos desenvolvidos para facilitar o uso e aplicação do conhecimento, melhorar a vida do ser humano e contribuir para a preservação ambiental” (P1, Entrevista).

Para o P3 tecnologia é “um produto da ciência, que envolve um conjunto de métodos que visa a resolução de problemas. É uma aplicação prática do conhecimento científico e contribui para manter e melhorar a nossa saúde e assim melhorando a qualidade de vida das pessoas” (P3, Entrevista).

O P5 aponta a tecnologia como algo muito importante principalmente para a comunicação, salientando que foi a tecnologia que auxiliou no desenvolvimento dos computadores, do telefone celular e muitos outros meios de comunicação que se tem hoje.

Durante a realização das entrevistas percebeu-se uma discrepância no pensar dos professores, sinalizando para dificuldade de compreender o papel da tecnologia na ciência na sociedade. Percebeu-se em diferentes momentos da entrevista a dificuldade de comunicação, de entendimento da complexidade entre ciência, tecnologia e sociedade, indicando uma neutralidade que se relaciona à

complexidade do tema e a carência de discuti-lo num processo de formação a fim de tornar claro e assim abordá-lo em sala de aula de maneira que se possa possibilitar aos estudantes também pensar e refletir sobre o assunto.

A visão da tecnologia como técnica, produto da ciência ou método é discutida por Strieder (2012, p.103). Segundo a autora essa percepção se deve muitas vezes ao fato de autores falarem de tecnologia por esse viés funcional, pela “ideologização da técnica” que lhe atribui a capacidade de melhorar a vida do homem. Strieder (2012) chama a atenção para o entendimento de que tecnologia é uma cultura que evolui, e que compreender seus conceitos, complexidade e importância para uma sociedade, exige compreender as dimensões epistemológicas, antológicas e axiológicas da mesma.

Segundo Bazzo (1998), a busca por uma mudança cultural que considere tanto o desenvolvimento científico-tecnológico quanto o social exige uma postura progressiva em ambiente educacional. Deve-se considerar a tecnologia como muito mais do que habilidades técnicas, possibilitando condições de refletir sobre as consequências ambientais e sociais do seu avanço. Para o autor, o processo educacional é peça chave para esse desenvolvimento, auxiliando o estudante na construção de uma consciência crítica, coletiva e pública.

Quando indagados sobre suas visões sobre sociedade, seu papel na produção do conhecimento e o uso que faz desse conhecimento, os professores demonstram compreender o quanto ela está impregnada pela CT e a responsabilidade social que possuem.

QUADRO 18 - VISÃO DE SOCIEDADE

Unidade de Registro (UR)	Unidade de Contexto (UC)
Visão de sociedade	P1 - Precisa-se de pessoas críticas e participativas. P2 - Dificuldade em criar soluções próprias. P3 - Influenciada pela Ciência. P4 - Descomprometida com causas sociais e naturais. P5 - Comodidade, falta de cultural. P6 - Pouco participativa, executora de tarefas. P7 - Influenciada por questões socioeconômicas.

FONTE: A autora (2020).

Em alguns momentos as falas dos professores demonstram uma dupla relação entre ciência-tecnologia e sociedade. Segundo essas falas, tanto ciência e tecnologia influenciam a sociedade, implicando em efeitos positivos para população,

quanto à sociedade, imprime influência na ciência e tecnologia com os rumos tomados pelas pesquisas e o próprio desenvolvimento tecnológico. No entanto são poucos os que conseguem compreender essa relação, destacando nesse contexto a fala do P1:

A ciência e a tecnologia têm **mudado a forma de viver das pessoas**. Melhoraram a qualidade de vida com mais produção de alimento e remédios, porém ainda temos pessoas morrendo de fome ou em filas de hospitais (P1, Entrevista).

Visando explorar a reflexão do professor sobre essa influência, foi perguntado como ele vê a participação da sociedade na produção da ciência e da tecnologia, ao que ele respondeu:

Todos os dias recebemos informações sobre **descobertas científicas e criação de ferramentas** que **contribuem** para o desenvolvimento social e qualidade de vida das pessoas, para melhoria no ambiente, erradicação de doenças e execução de tarefas insalubre ao homem, porém parece que essas descobertas são feitas por pessoas especiais, que estão acima da população comum. Infelizmente a escola reforça essa visão. É como se nossos alunos não tivessem capacidade de inovar, de criar, de pensar e refletir sobre o conhecimento (P1, Entrevista).

Analisando o pensamento do professor pela perspectiva CTS, considera-se que a sociedade como um todo deveria ter condições científicas e sociais de intervir em questões relacionadas à ciência.

Auler e Delizoicov (2001), ao apresentarem a classificação da visão ampliada em CTS como meio de ultrapassar os mitos da ciência, discutem que “a superação de uma percepção ingênua e mágica da realidade exige, cada vez mais, uma compreensão dos sutis e delicados processos de interação entre CTS” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 129). O processo formal de educação precisa assumir uma educação dialógica e problematizadora que questiona essa realidade, muitas vezes sentida de forma ingênua.

Para Auler e Delizoicov (2001) não se trata de querer que a sociedade tenha total compreensão da ciência em toda sua complexidade, mas de que os sujeitos sejam capazes de utilizar do conhecimento para conduzir sua vida em todos os âmbitos da sociedade. De acordo com os autores, essa compreensão perpassa por considerar as temáticas locais como potenciais de reflexão e de construção de conhecimento, colocando em prática a educação dialógica e problematizadora,

inserindo-a em questões que interferem diretamente na realidade vivida, conceito defendido pelo PLACTS.

Os argumentos expostos pelos participantes a partir do exercício dos estudos, embasados pelas reflexões proporcionadas pelas leituras, pela conversa realizada com o Professor Dr. Leonir Lorenzetti possibilitou reflexões positivas em relação ao posicionamento quanto ao conceito de ciência, de tecnologia e de sociedade, ampliando-se. A visão de uma ciência empirista e cumulativa desconsidera aspectos qualitativos, sociológicos, humanísticos, tecnológicos, e defende a existência de uma tecnologia hierarquicamente inferior à ciência ou como artefato tecnológico, componentes curriculares sendo abordados desvinculadamente do mundo real, como bem descreveu Auler e Delizoicov (2006) e como também foi observado nas falas de alguns participantes durante os primeiros momentos da entrevista.

A compreensão de que ciência e tecnologia não são produções independentes e isoladas foram se construindo. Mesmo reconhecendo a importância do conhecimento científico para o desenvolvimento da tecnologia e melhoria da qualidade de vida das pessoas, as discussões do grupo indicam compreensão de que esses conhecimentos também se desenvolvem por meio de produção social e cultural, não se restringindo a grupos privilegiados.

O P4 traz a reflexão de que o planeta Terra hoje é todo envolvido pela ciência e pela tecnologia, principalmente com o desenvolvimento da Internet, o que influencia diretamente as relações humanas e o acesso à informação, tanto de maneira positiva, quanto negativa, como no caso da disseminação de informações falsas. Para o P1 essas mudanças podem ser sentidas tanto no campo da produção de alimentos como de remédios, na prevenção ou combate a doenças. O P1 defende que:

Temas como dengue, suas causas e meios de combate, produção de vacina, desperdício de alimentos de um lado e falta de alimento do outro, **quem se beneficia e quem se prejudica nesses processos são assuntos que devem fazer parte de discussões em sala de aula.** Não é só ler uma informação vaga sobre esse assunto no livro didático e responder um questionário, **é promover uma discussão que mexa com o pensamento deles** (Encontro 3 e 4).

O P2 faz alusão à necessidade de a ciência ser vista como produção humana e de que essa visão seja discutida entre os estudantes:

É preciso compreender que a ciência não é uma produção isolada, que certos conhecimentos podem chegar a sociedade por meio deste ou aquele estudioso, mas que esse conhecimento passou por várias vertentes, **é um conjunto de conhecimento e depende também da tecnologia que pode tanto facilitar o desenvolvimento científico quanto limitar**. (Encontro 3 e 4).

Os estudantes precisam compreender como a ciência é influenciada por fatores externos, quando falam de política eles apontam muito as influências externas nas ações dos governantes, mas parece que a ciência é vista como algo acima de qualquer influência. **Quantas coisas ruins já vivemos pelo mal-uso de descobertas científicas e quantas dessas descobertas tiveram início por meio de algo negativo**. (Encontro 3 e 4).

O P3 complementa:

As descobertas científicas podem sim contribuir para resolver muitos problemas que enfrentamos, mas isso vai depender muito de como se utiliza essa produção científica. **A ação do homem não pode ser ignorada**. Os recursos tecnológicos com certeza facilitam a vida das pessoas, mas também traz problemas como por exemplo o desemprego, escancarando para a sociedade a quantidade de pessoas que não tem acesso ao conhecimento e a tecnologia e ainda não sabem lidar com um caixa eletrônico de banco, por exemplo. (Encontro 3 e 4).

As expressões dos professores demonstram a construção de uma visão realista sobre a ciência e fatores que interferem em sua produção como aplicação. Fatores esses que vão interferir diretamente no modo de ver e viver a produção científica. Coadunando com o pensamento desses participantes, Acevedo-Díaz (2006) declara a importância de compreender a prática científico-tecnológica, considerando, além da parte técnica, os aspectos organizacionais, políticos, administrativos e socioideológicos, abarcando objetivos e finalidades do uso da ciência e da tecnologia. Haja vista que uma educação científica construtiva precisa esclarecer que conhecimento não independe de crenças ideológicas, que ciência é uma instituição social.

5.3.1.2 Conhecimento sobre CTS

A subcategoria “Conhecimentos sobre CTS” agrupou as discussões realizadas no âmbito de identificar a compreensão do grupo sobre Educação CTS, seus pressupostos e abordagens.

Quando indagados sobre a perspectiva CTS, a maioria dos participantes disseram não conhecer. Apenas o P3 relatou ter tido contato, ainda que superficial, com o tema, em uma disciplina de curso de pós-graduação que iniciou, mas não concluiu. O curso em questão era a distância e sua proposta trazia algumas leituras sobre o assunto e a produção de sínteses. Em relação a essas leituras o professor não lembra quais autores foram indicados. Ao ser perguntado sobre sua compreensão do que é CTS, o professor respondeu que:

Pelo que entendi da pouca leitura que fiz é que **é uma nova maneira de refletir sobre a relação da ciência com a sociedade**. Pensar de que forma a sociedade lida com a ciência. Sei que tem relação com os estudos de Paulo Freire, visando uma educação emancipatória. Como disse, meu contato foi pouco com o assunto (P3, Entrevista).

Diante das falas dos professores, foi discutido com cada um o que é CTS, explicando também que o contato com esse estudo se deu a partir do momento de ingresso na pós-graduação, que o mesmo se originou na busca de debater os impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, discutindo problemas ambientais, sociais, a natureza do conhecimento científico e seu papel na sociedade. Trata-se de um refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, trazendo essas discussões para o ambiente escolar, desenvolvendo no estudante o senso crítico, trabalhando com temas e assuntos científicos e tecnológicos relevantes para a sociedade, considerando também o espaço em que o estudante vive.

Foi argumentado que existe um aporte teórico bem fundamentado nos pressupostos CTS, contribuindo para o surgimento de metodologias que auxiliam na sua implementação em sala de aula. Nesse momento foi reforçado o convite para que o entrevistado fizesse parte do grupo de estudo, visando conhecer melhor o movimento que gerou os pressupostos CTS e as possibilidades de trabalho em sala de aula. Tendo em vista que em nossas reuniões pedagógicas, ao se discutir embasamentos teóricos que venham a auxiliar o processo de ensino-aprendizagem sempre se levantam questões sobre a importância da criticidade, da participação do estudante, da reflexão sobre o conhecimento historicamente produzido. Contudo, são levantamentos que acabam se perdendo no dia a dia, talvez por falta de discussão mais profunda, com embasamentos que subsidiem essa prática

Apesar de o grupo apontar não conhecer a sigla CTS e seu conceito, compreende-se que em suas falas há intencionalidade de desenvolver um ensino pautado em uma formação cidadã que possibilite aos estudantes a participação ativa na sociedade. Muitas de suas colocações descrevem atividades realizadas no âmbito do conhecimento científico, tecnológico e social em contraposição a ideias tecnocratas alicerçadas pelo currículo.

Existe no grupo analisado a compreensão de que o ensino, de maneira geral, deve preparar para a vida, auxiliando a resolver problemas cotidianos tanto quanto possibilitando ascender no conhecimento científico. Para a efetivação desse pensamento em suas práticas pedagógicas, considera-se como entrave os resquícios de uma visão positivista da ciência, como apontam as falas abaixo:

P7: Esse avanço a gente vê em várias áreas diferentes, na saúde com descobertas de remédios aparelhos que salvam vidas, na sociedade como um todo e, é claro na escola, mas **a escola precisa fazer um ele entre esses fatos históricos e a realidade de hoje.**

P1: Mas para os estudantes a ciência está longe deles, ela é feita pelos cientistas, **eles não conseguem entender que a ciência está em todo lugar**, na cozinha da casa deles por exemplo. Quer melhor lugar para encontra ciência. Ali você tem a química, você tem a física a biologia. Basta fazer uma faxina ou preparar uma comida que a ciência está ali.

P3: A gente volta na discussão de antes, né. **Precisamos abordar mais as questões do dia-a-dia dos alunos e mostrar para eles que a ciência está presente ali.** Aqui no colégio mesmo, uma comunidade da periferia, vocês já perceberam como eles são consumistas, é celular de última geração, tênis de marca, boné de marca, mas a gente sabe que passam por dificuldades. Isso é consumismo, como vimos no vídeo. Isso é uma situação que precisa ser discutida com eles (Encontro 3 e 4).

Nesta perspectiva, discutir o conhecimento, considerando todas as nuances de seu envolvimento com a realidade de vida, exige por parte do professor realizar a articulação de dimensões problematizadoras e dialógicas da construção desse conhecimento como interface ao saber prévio e saber científico. “Têm que ver com o esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo” (FREIRE, 2003, p. 119) e com isso pensar em outras maneiras de ensinar.

Chrispino (2017), atenta para o fato de que não se faz Educação CTS apenas aderindo a certos tópicos ou lições ser trabalhados, ou destacando abordagens como uma ilustração ou introdução ao tema. Para o autor “fazer” CTS é envolver os estudantes nos objetivos, nos procedimentos planejados, nas discussões e reflexões e no processo de avaliação, situações que coincidem com

uma “formação de uma cidadania instruída, capaz de tomar decisões cruciais sobre problemas correntes e ter atitudes pessoais como resultado dessas decisões” (CHRISPINO, 2017, p. 84).

Nas palavras de Auler e Delizoicov (2001), Santos (2007) e Strieder (2008) a Educação CTS não pode dispersar-se da função política e social. É preciso envolver diferentes inter-relações CTS, incluindo fatores motivacionais e compreensão crítica de conceitos científicos.

A implementação de abordagens CTS no ensino deve alicerçar mudanças no perfil docente, em ações pedagógicas e em concepções de ensino. Para tanto, o querer mudar é o primeiro passo para que as coisas comecem a acontecer. Os processos de formação continuada auxiliam nessa reflexão, pois permitem que se faça uma análise das potencialidades e dos obstáculos incorporados à prática pedagógica.

Ao se considerar que essa formação necessita estimular o processo crítico-reflexivo, ela também possibilita as dinâmicas de autoformação participativa incidindo na construção de uma identidade profissional (NÓVOA, 1997). Sendo assim, considerar as propostas educacionais CTS no processo ensino-aprendizagem é pensar mudanças conceituais sobre a inter-relação ciência-tecnologia-sociedade, como também nos saberes necessários à prática docente. A convergência desses dois fatores possibilitará o refletir sobre o currículo escolar, buscando formas de superar fragmentações do conhecimento, bem como sobre metodologias arcaicas alicerçadas à abordagem tradicionalista de ensino.

5.3.1.3 Interdisciplinaridade e Contextualização

A subcategoria “Interdisciplinaridade e Contextualização” congregou as reflexões dos professores sobre o tema, suas concepções prévias e compreensão sobre os conceitos. Suas falas indicam compreensão do que é um trabalho desenvolvido sob a égide da contextualização e da interdisciplinaridade:

- P1 - Impossível discutir assuntos em sala de aula sem colocar sua opinião.
- P2 - É falar da Química, da Física também falando do contexto social em que estes conhecimentos estão acontecendo.
- P3 - Interagir com outras disciplinas.
- P4 - Construir significados.

P5 - Conseguir relacionar a sua disciplina com todas as outras (Encontro 5 e 6).

Tanto no que se refere à contextualização, quanto à interdisciplinaridade, as falas indicam que os professores, ao explanarem sobre o assunto trazem no discurso congruência de conhecimentos sobre ambos os conceitos, mas quando apresentam atividades desenvolvidas com os estudantes, que classificam de abordagens interdisciplinares e contextualizadas, promovem ações mais vinculadas ao cotidiano do que a contextualização. Realiza-se nas atividades aproximação do conteúdo com a realidade, mas não se amplia o conhecimento além dessa realidade, fator observado na fala de P3:

Eu, por exemplo, trabalhei com os alunos sobre ácidos, dividi a turma em grupos e **inventamos de fazer receitas com alimentos ácidos**, fizemos pavê, mousse, e um aluno que não faz nada na sala, não copia, não responde atividades, assumiu a responsabilidade da atividade, preparou o mousse de maracujá, fez o cartaz com exemplos de ácidos orgânicos que encontramos nos alimentos, os ácidos que fazem mal a saúde (P3, Encontro 3 e 4).

Sobre esta cotidianização Wharta, Silva e Bejarano (2013, p. 2) apontam que “uma prática pedagógica baseada na utilização de fatos do dia a dia para ensinar conteúdos científicos pode caracterizar o cotidiano em um papel secundário, ou seja, estar servindo como mera exemplificação ou ilustração”. Para os autores:

Nessa perspectiva, adotar o estudo de fenômenos e fatos do cotidiano pode recair numa análise de situações vivenciadas por alunos que, por diversos fatores, não são problematizadas e consequentemente não são analisadas numa dimensão mais sistêmica como parte do mundo físico e social (WHARTA; SILVA; BEJARANO, 2013, p.02).

O fortalecimento de práticas interdisciplinares e contextualizadas coaduna com mudanças de perfis, de concepções de ensino e de práticas metodológicas. Não há como pensar e agir interdisciplinarmente quando o planejamento de ensino e propostas avaliativas seguem modelos curriculares tradicionais. A compreensão dos professores sobre essa questão se mostrou clara e precisa, ao afirmar que para melhorar é preciso mudar a forma de planejar, como aponta o P1:

Essa questão de contextualização eu vejo como algo bem complexo. Esse é um assunto que já foi muito tratado nos cursos que fazemos pela SEED,

principalmente quando foram formuladas as diretrizes estaduais, se falava muito do como trabalhar a ciência de uma forma mais contextualizada. Então esse conceito de que **contextualizar é englobar diferentes fatores**, sair da espontaneidade não é algo que nunca vimos. Para mim **o problema está mais na maneira como é organizado nossos planejamentos de aula**, a gente parte do conteúdo que tem que ser trabalhado, dos conceitos científicos e com isso acaba que a contextualização fica como exemplo. **Para melhorar isso é preciso mudar a forma de planejar**. A ideia de partir de uma situação problema, com o autor sugeri, seria o ideal, mas é claro não são todos os conteúdos que a gente pode relacionar a um problema (P1, Encontro 5 e 6).

Fernandes (2016) contribui com a reflexão ao afirmar que, para assumir uma postura em relação ao processo de ensino é preciso repensar o currículo com seus métodos tradicionais, com uma grande quantidade de disciplinas e a significância que tem na vida do aluno. Deve-se partir de um tema comum, associado às disciplinas curriculares, compreendendo as diferentes temáticas em vários aspectos: econômico, social, ambiental, tecnológico. As diferentes disciplinas devem atuar como auxílio para entender as questões problematizadas, despertando o interesse do estudante e relacionando o conhecimento científico a uma visão mais abrangente sobre a realidade em que vivem. Para a autora:

Para tanto exige-se maior participação dos professores no planejamento das propostas de trabalho, um planejamento coletivo e integrado as atividades em sala de aula com as propostas interdisciplinares, os conhecimentos científicos passam a configurar a realidade cotidiana dos alunos, deixam de serem fragmentos desconectados e adquirem unicidade, relações e tornam-se questões concretas (FERNANDES 2016, p.69).

Em se tratando diretamente do processo de ensino, Fernandes (2016, p. 59) aponta que:

Cabe ao ensino promover a formação das pessoas para o exercício da cidadania e de ações mais humanas. O enfoque interdisciplinar - entendido como alternativa para a superação da fragmentação do ensino na produção do conhecimento com vista à melhoria na qualidade de ensino e na formação humana - indica a necessidade de uma transformação no ensino predominante nas escolas, por isso exige-se dos educadores atitudes compromissadas

A autora reforça ainda que:

Para tanto exige-se maior participação dos professores no planejamento das propostas de trabalho, um planejamento coletivo e integrado as atividades em sala de aula com as propostas interdisciplinares, os

conhecimentos científicos passam a configurar a realidade cotidiana dos alunos, deixam de serem fragmentos desconectados e adquirem unicidade, relações e tornam-se questões concretas (FERNANDES, 2016, p.69).

Fazenda (2002) contribui com essa reflexão salientando a importância da relação pedagógica dialógica, em que todos os envolvidos estejam na mesma posição, atuando criticamente. É posicionando-se reflexivamente frente ao conhecimento, compreendendo-o além das barreiras disciplinares que o mesmo se fortalecerá, ganhando amplitude epistemológica e social.

5.4.1 Dimensão Pedagógica

A dimensão pedagógica compreende pensar o Ensino de Ciências considerando fatores democráticos, cívicos, culturais, sociais. Tem por objetivo, com os estudos, suscitar a necessidade de considerar a prática pedagógica inter-relacionada com o conhecimento científico, estimular reflexões indispensáveis ao processo educativo e promover a compreensão de que esse processo é parte de uma construção emancipatória de aprendizagem, de uma educação escolar holística que considere no mesmo patamar questões éticas, sociais, culturais, políticas e conceituais. Pensar a dimensão pedagógica é desafiar o grupo de estudo a pensar suas práticas por outras vertentes, como destaca Angotti e Auth (2001, p. 23):

O desafio é envolver/comprometer os professores em atividades colaborativas, para inquietá-los e desafiá-los em suas concepções de ciência, de 'ser professor' e em suas limitações nos conteúdos e nas metodologias.

[...] buscamos desencadear o processo de ensino-aprendizagem com vistas a superar a fragmentação excessiva ainda fortemente presente, principalmente no nível médio.

É romper com uma visão tradicional de ensino, abrindo-se para uma educação CTS em que o ensino não se centra em lógicas disciplinares, mas em questões presentes na sociedade que afetam a vida de todos. Apresentamos, a seguir, as subcategorias que compreendem a categoria “Dimensão Pedagógica”.

5.4.1.1 Abordagem CTS e processo ensino-aprendizagem

Nessa subcategoria, buscou-se identificar quais as ideias e compreensões dos docentes em relação ao processo ensino-aprendizagem e as possíveis contribuições da Educação CTS para esse processo. As discussões realizadas foram de extrema importância, pois auxiliaram o grupo a refletir sobre processos formativos, concepções de ensino, metodológicas e suas influências nos problemas encontrados em sala de aula, desde a indisciplina dos estudantes a não participação nas propostas de ensino.

Durante as entrevistas, ao falar sobre o processo de formação continuada, todos os professores afirmaram participar de cursos de formação por conta própria, principalmente os de curta duração. Afirmaram que muitos dos cursos são realizados a distância, devido a flexibilidade de horários, haja vista que dos sete professores participantes, seis trabalham em mais de uma escola. Sobre a contribuição dos processos formativos para o desenvolvimento de seus trabalhos, os professores fizeram alguns apontamentos:

Quadro -19 PROCESSOS FORMATIVOS

Unidade de Registro (UR)	Unidade de Contexto (UC)
Relação: formação e realidade de sala de aula	P1 - Toda formação contribui de alguma forma. P2 - Nos moldes que nos são apresentados não há resultados positivos. P3 - Os cursos ofertados pela mantenedora não contribui para nossa formação. P4 - Falta recursos didáticos pedagógicos, fator que limita os cursos. P5 - Distante da realidade escolar, pouco se aproveita. P6 - A metodologia empregada no processo de formação descaracteriza seus ideais. P7 - Contribuem muito pouco para realmente discutir sobre ensino-aprendizagem.

FONTE: A autora (2020).

Todos disseram realizar leituras de livros, artigos, jornais e revistas visando atualizar-se em relação às produções científicas, uma vez que suas áreas de formação estão em constante evolução, exigindo que acompanhem esse progresso.

Em relação à formação oferecida pelo Secretaria da Educação do Estado, os professores tecem muitas críticas pelo formato aplicado, escolha dos conteúdos a serem trabalhados, distanciamento da prática pedagógica e temas de estudos repetitivos e desatualizados.

O P1 relata que:

Toda formação, de uma forma ou de outra, contribui para o desenvolvimento do professor, seja pessoal, em questões metodológicas, ou para construção do conhecimento. Não há como ler, estudar um tema e dizer que nada aprendeu que não há uma reflexão positiva ou negativa do que foi estudado. **Tudo isso é aprendizado**, porém, muitas vezes o planejado não sai como se esperava, isso acontece conosco também na sala de aula. Na minha opinião a SEED precisa repensar os temas que são estudados, trazendo pesquisas mais atuais no âmbito da educação, como também melhorar a metodologia de cursos que oferecem (P1, Entrevista).

Os cursos oferecidos pela SEED tentam direcionar o professor, “dão a ideia do que trabalhar e como trabalhar” (P4, Entrevista), mas ao mesmo tempo não oferecem condições para que esse trabalho se desenvolva, fator sentido pela falta de material pedagógico, falta de tempo para estudo devido a atribuição do dia a dia do professor, contribuindo para que continue sua prática cotidiana sem muita reflexão do que está fazendo.

O P6 faz referência ao programa de governo PDE e, segundo ele:

O PDE é um programa que realmente atinge o objetivo de uma formação continuada, tinha o facilitador de você poder se afastar de suas funções para estudar. Também tinha que desenvolver um projeto na escola baseado no estudo realizado. O professor tanto estudava online, quanto participava de aulas nas Universidades. Infelizmente o atual governo não valoriza o curso, não há informação nenhuma de que novas turmas serão formadas. E os cursos que são feitos nas semanas pedagógicas acabam apenas sendo para discutir o ano letivo, organizar planos de ação, sendo que até mesmo isso é prejudicado, porque como vamos organizar um plano de ação, para uma escola com mais de 60 professores de diferentes áreas, equipe pedagógica, equipe diretiva e funcionário numa tarde de reunião? É um ano inteiro de trabalho discutido em poucas horas, que reflexão sai de momentos como esse? (P6, Entrevista).

A insatisfação dos professores com a formação continuada que recebem fica nítida em suas palavras. Criticam desde a organização dos eventos, as metodologias empregadas, os temas estudados, até a desvinculação com a prática pedagógica. É nítida a valorização que empregam a um processo formativo que favoreça a reflexão, tanto sobre conteúdos científicos e tecnológicos, quanto sobre questões sociais que estão presentes na sala de aula. É preciso discutir o conhecimento científico considerando todas as nuances de seu envolvimento com a realidade de vida, pensamento que adentra a perspectiva CTS.

Nos primeiros encontros do grupo de estudo, quando instigados a relacionar situações que vivenciam e que inibem o desenvolvimento do ensino e, por conseguinte, inferem negativamente na aprendizagem dos estudantes. Foram

apontados os fatores pessoais relacionados ao estudante, tais como a indisciplina e o desinteresse, e também fatores pessoais relacionado ao professor, relação professor e aluno, fatores estruturais como a falta de recursos em geral, fatores sociais incidindo sobre o papel da família e fatores pedagógicos relacionados a currículo e organização escolar:

É o desinteresse, e está associado a diversas coisas, às vezes é porque eles não sabem, o que a gente está falando está **fora do seu contexto**, do seu conhecimento, às vezes é porque basicamente não quer saber mesmo, às vezes são os problemas que trazem de casa que atrapalham o aprendizado deles e faz com fiquem desinteressados naquilo que a gente **precisa ensinar naquela série**, naquele momento (P1, Encontro 1 e 2).

P5: a superlotação em sala é um dos principais problemas. Como trabalhar em uma sala com 40 alunos com os mínimos recursos que temos?

P4: É verdade. E junto a isso soma a questão de como você trabalhar em uma sala superlotada e com alunos com dificuldades, déficits ou deficiência. Como conseguir dar atenção particular, individual ao aluno com dificuldade em sala com 40 alunos? (Encontro 1 e 2).

Sentiu-se nas análises do grupo a falta de apontamentos relacionados a fatores conceituais e metodológicos de ensino, sendo esses fundamentais para o processo e diretamente relacionados à ação do professor em sala de aula. A abordagem CTS desenvolvida com o grupo objetivou a reflexão sobre esses fatores.

Sobre a atuação do professor em sala de aula, Trivelatto (1999) destaca que há a necessidade de o docente encarar os desafios de ensinar e avaliar sua atuação considerando mudanças de posturas de trabalho, revisão de concepções ensino-aprendizagem confrontando seus procedimentos com metodologias tradicionais de ensino.

Segundo Trivelatto (1999), a crença no efeito positivo de mudanças de propostas do trabalho do professor é condição necessária para que as mesmas aconteçam. Aponta que o reconhecer suas limitações é fundamental para investir na superação e, com isso, contribuir para o enfrentamento de muitos dos problemas de ensino que permeiam o cotidiano escolar.

A autora destaca, ainda, que inserir abordagens CTS no contexto educacional permite considerar a relação aluno e objeto do conhecimento como prioridade de ensino e contribuindo para uma formação cidadã.

Binatto (2015) sinaliza a necessidade de uma formação em CTS considerar o resgate da dimensão crítica do conhecimento (Relevância dos aspectos conceituais), como de aprimorar o trabalho de favorecimento da compreensão

tecnocientífica e de espaços críticos, fomentando cada vez mais o processo de alfabetização científica (Relevância das questões políticas e sociais).

A formação continuada, portanto, deve coincidir com os pressupostos do ensino reflexivo, que relacionam saber científico, social, cultural e político, como também com os pressupostos da Educação CTS, nas quais todos os aspectos acima mencionados são centrais (BINATTO, 2015).

O entendimento dos professores sobre formações eficientes, que supram suas necessidades enquanto educadores, congregam com as categorias de Binatto (2015). Este autor discute a formação reflexiva e a perspectiva CTS ampliada, sendo que ambas devem considerar as relevâncias das questões políticas e sociais, tendência democrática e emancipatória, prática social e relevância dos aspectos conceituais. Superando, assim, um processo formativo construído sob a égide da racionalidade técnica, na qual o professor é tido como um executor de tarefas e não um sujeito capaz de produzir conhecimento ao desenvolver suas práticas educativas.

Segundo Schnetzler (2014) em uma educação CTS o estudante precisa participar de resolução de problemas relacionados à sua vida cotidiana, envolvendo nesta educação aspectos tecnológicos, econômicos, políticos e sociais, extrapolando a simples busca de soluções para problemas escolares, praticando a tomada de decisão diante de problemas reais.

É fundamental, também, discutir a perspectiva CTS ampliada considerando pontos importantes dessa visão como [...] “os conteúdos são considerados como meios para a compreensão de temas socialmente relevantes” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 127). Nessa concepção, a “realidade é concebida de forma dinâmica, reforçando a mudança. O ser humano, como um sujeito histórico. O aprendizado deve estar intimamente associado à compreensão crítica da situação real vivida pelo educando” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 129). [...] “a busca da compreensão sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p. 131).

Os apontamentos dos professores nas discussões sobre a Educação CTS, em complementação ao aporte teórico, demonstrou construção positiva de uma consciência de mudanças conceituais e metodológicas, bem como de condições de superação de uma prática centrada em abordagens tradicionais. Isso pode ser observado em suas falas:

P1 - Romper com a ideia de que a ciência está longe da vida das pessoas. A ciência está aí para ajudar – desde que o homem tenha discernimento para seu uso.

P2 - A proposta do CTS é discutir como ações influenciam a sociedade e a vida de cada um. (Encontro, 3 e 4).

P3 - Refletir sobre o conhecimento científico. Levar para a sala de aula assuntos de seus cotidianos, possibilita aproximação entre a vida do aluno e os conteúdos que tem que aprender na escola. (Encontro, 5 e 6).

P4 - Compreender que a ciência é uma produção humana e os impactos que a ciência e a tecnologia tem na sociedade e vice-versa. Considerar o conhecimento comum para a construção do conhecimento científico. (Encontro, 3 e 4).

Observou-se que o grupo evoluiu no sentido de manifestar reflexões sobre o ensino contextualizado e a interdisciplinaridade ao tratar de planejamento de atividades direcionadas aos estudantes, construindo a consciência de que o conhecimento não se apresenta numa constituição linear.

Mesmo alguns participantes não expondo reflexões mais pertinentes sobre o assunto tratado, observa-se que passam por uma mudança positiva de percepção sobre constituição do conhecimento e processo de ensino, observação essa que se apresenta como uma superação de conceitos arcaicos, alicerçados em metodologias que não auxiliam na promoção do aprendizado do estudante.

O estudo do grupo coadunou com a formulação da SD, buscando garantir a articulação da tríade CTS. O tema da SD, álcool, foi discutido didaticamente considerando-o como um problema social para os estudantes, assim como os conceitos científicos: efeito do álcool no organismo, processo de produção de algumas bebidas alcoólicas, índices de acidentes provocados por uso abusivo de álcool. Foram tratados também os aspectos tecnológicos: construção e funcionamento do bafômetro, organização de dados levantados para discussão em relação ao consumo e efeitos do álcool no organismo, leitura de informações contidas nos rótulos de produtos que apresentam teor alcoólico, visita a laboratório de ciência. Toda a discussão científica e tecnológica direciona-se para uma reflexão de aspectos sociais sobre o uso de álcool entre jovens, a dependência química, o beber e dirigir, como o uso do álcool incide sobre questões econômicas e como esses fatores inserem-se no cotidiano dos mesmos. Santos e Mortimer (2001), apontam que, seguindo uma perspectiva CTS, o conteúdo abordado em sala de aula deve partir de interações entre explicação científica, planejamento tecnológico, solução de problemas e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social.

5.4.1.2 Produção da Sequência Didática

Para a organização da sequência didática, a pesquisadora retomou alguns pontos importantes da Educação CTS como a inter-relação entre ciência, tecnologia e sociedade, a importância de se envolver nas atividades que serão propostas aos estudantes, como questões éticas, sociais, culturais, legais, econômicas e possibilitar que eles reflitam e tomem decisões a partir dessas reflexões.

Foi retomado também a metodologia dos 3MP que iria embasar o desenvolvimento do trabalho, lembrando que os 3MP contemplam a Problemática inicial, momento em que são apresentadas questões ou situações reais assistidas pelos estudantes imbricadas ao tema a ser abordado. Cabe ao professor guiar a discussão considerando as preposições dos estudantes, suas reflexões e conhecimento prévio que possuem, suscitando o desejo de conhecer mais sobre o assunto.

O segundo momento, denominado de Organização do Conhecimento, destina-se ao estudo sistemático do conteúdo, sendo este trabalhado de maneira que consiga levar o estudante a conhecimentos que não tinha, a observar que existem diferentes visões, explicações e fenômenos problematizando esse novo conhecimento.

O terceiro momento, Aplicação do Conhecimento, realiza-se a retomada da discussão da Problemática Inicial, considerando os conceitos estudados, reflete-se se as preposições iniciais permanecessem ou são reconstruídas, extrapolando o os conhecimentos envolvidos no primeiro momento (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009). Feito isso, foi dada ao grupo a liberdade de pensarem e elaborarem a SD conforme suas compreensões

O grupo pensou em organizar a SD sobre o tema uso de álcool na possibilidade de aplicá-la durante um evento que acontece na escola todo ano denominado Semana Cultural.

Considerando a dimensão epistêmica, a SD desenvolvida pelo grupo propôs atividades de construção de significados em relação aos conceitos científicos, visando contribuir para que os estudantes compreendam todas as nuances que envolvem o tema, bem como para refletirem e posicionarem-se criticamente frente a esses conceitos e fatores sociais que os envolvem. A dimensão pedagógica apresenta estratégias de ensino como pesquisa, debates, oficinas, trabalhos em

grupos e experiências que auxiliam na interação em sala, concomitante a reflexões éticas, morais e sociais.

É importante salientar a importância dos componentes curriculares que compõem a Ciência da Natureza no Ensino Médio: Química, Física e Biologia. São bases para a construção de um conhecimento amplo, seja conceitual ou social, seja no desenvolvimento da capacidade crítica e reflexiva dos jovens, objetivando tomadas de decisão conscientes. A Sequência Didática planejada pelo grupo de professores consta no Quadro 20.

QUADRO – 20 SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELABORADA PELO GRUPO DE ESTUDO

Sequência Didática					
Tema: Álcool					
Título: Álcool O que você conhece dessa substância?					
Público Alvo: 3º ano Ensino Médio - 3ºA, 3ºB, 3ºC					
Objetivos Gerais			- Iniciar o processo de formulação de opinião crítica sobre o consumo de bebidas alcoólicas. - Analisar os aspectos gerais do álcool desde o seu conceito até os seus efeitos.		
Conteúdos e Métodos					
Momentos	Objetivos Específicos	Horas/aula	Componente e Curricular	Conteúdos	Estratégia de ensino/recursos
1 Questões Problemáticas	Identificar conhecimentos prévios dos estudantes sobre o consumo do álcool e suas consequências	3 horas/aula por componente curricular	Química Física Biologia	Álcool é uma droga? Prejudica a saúde? Álcool causa problemas no organismo do ser humano? Quais? Por que algumas pessoas se tornam dependentes do álcool e outras não? Alcoolismo é doença? Na opinião de vocês como é o consumo de álcool entre os jovens? Vocês acham que o consumo muda conforme a classe social dos jovens? Por que? Você conhece a legislação brasileira sobre o uso de álcool? Qual a composição química do álcool?	Debate Exposição dialogada

Continua

QUADRO – 20 SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELABORADA PELO GRUPO DE ESTUDO

Continua

				<p>"Três amigas foram a uma festa. Na festa havia várias bebidas disponíveis. A amiga A consumiu cinco latas de 350 mL de cerveja, a amiga B consumiu três caipirinhas de frutas feitas com 50 ml. de cachaça cada, e a amiga C seis taças de vinho branco de 100 ml.</p> <p>As três amigas foram de carro, você se sentiria confortável em pegar carona com uma delas?</p> <p>Justifique sua escolha"</p>	
Momentos	Objetivos Específicos	Horas/aula	Componente Curricular	Conteúdos	Estratégia de ensino/recursos
2 Organização do conhecimento	Identificar a concentração de álcool nos diferentes produtos	4 horas/aula	Química	<ul style="list-style-type: none"> - O consumo das bebidas alcoólicas como meio de interação social. Legislação brasileira sobre o consumo de álcool. Entre o legal e o moral. - Os efeitos do álcool no organismo e os possíveis benefícios associados ao consumo de bebidas alcoólicas. Produção de Cartaz com produtos que contêm álcool em sua fórmula. - Quadro com informações de concentração de álcool em bebidas e a correlação da concentração de álcool no sangue e os sintomas. Desenvolvimento de testes com diferentes materiais: perfume, bebida, enxaguante bucal. - Organização dos dados obtidos de acordo com o possível teor alcoólico, classificando quantitativamente do menor para o maior, comparando-os com as informações presentes nos rótulos das amostras utilizadas. - Construção do bafômetro: construir bafômetro com material reciclado. 	<p>Refletir sobre o consumo de álcool entre os jovens e a legalidade de uma bebida considerada lícita.</p> <p>Refletir e discutir sobre propagandas de bebidas alcoólicas vinculadas aos meios de comunicação.</p> <p>Simular o "teste do bafômetro" para que percebam as diferenças e associem-no ao percentual alcoólico de bebidas.</p>

Continua

QUADRO – 20 SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELABORADA PELO GRUPO DE ESTUDO

Continua

					Discutir os dados encontrados experimentalmente
	Reconhecer os efeitos do uso abusivo de álcool no organismo humano. Sistematizar o conhecimento dos estudantes.	8 horas/aula	Biologia	<p>Visita ao laboratório do centro universitário da PUCPR com vistas a identificar órgãos humanos afetados por doenças provocadas pelo uso abusivo do álcool.</p> <p>Leitura: Retomar a leitura do texto: Os efeitos do álcool no organismo e os possíveis benefícios associados ao consumo de bebidas alcoólicas.</p>	<p>Visita técnica guiada. Discussão em sala de aula, considerando a visita realizada.</p> <p>Montar uma figura do corpo humano com os órgãos apontados nos textos indicando os problemas que uso abusivo de álcool causa.</p>
	Compreender o conceito de pressão e de vapor. Sistematizar o conhecimento dos estudantes.	3 horas/aula	Física	<p>Pressão e vapor: fatores que alteram a pressão e vapor dos líquidos. Capacidade de evaporação do álcool e etanol. Perda de quantidade de combustível pela evaporação.</p> <p>Leituras: Fatores que alteram a pressão de vapor de um líquido.</p>	<p>Direcionados pelo professor, os estudantes deverão considerar três tipos de líquido: água, etanol e éter dietílico, e analisar a pressão exercida pelo vapor. O estudante deverá fazer apontamentos do que entendeu sobre a experiência.</p>

Continua

QUADRO – 20 SEQUÊNCIA DIDÁTICA ELABORADA PELO GRUPO DE ESTUDO

Conclusão

men tos	Objetivos Específicos	Horas/ aula	Component e Curricular	Conteúdos	Estratégia de ensino/recurs os
3 Aplicação do conhecim ento	Identificar a construção de conheciment o dos estudantes	3 horas/ aula por compo nente curricu lar	Química Física Biologia	Retomar a situação problema refazendo os questionamentos iniciais. Propor aos estudantes que a partir dos grupos de estudos já organizados e dos temas estudados preparem apresentações para outras turmas, abordando toda a reflexão feita sobre o tema o os conhecimentos construídos por eles.	Organização de grupos para apresentaçã o de palestra, mesa redonda, painéis ou oficinas.

Fonte: A autora (2020).

Ao pensar os objetivos da SD diante do tema estabelecido, decidiu-se: por 1) iniciar o processo de formulação de opinião crítica sobre o consumo de bebidas alcoólicas; 2) analisar os aspectos gerais do álcool desde o seu conceito até os seus efeitos. Os objetivos apontam o passo inicial do desenvolvimento da SD de abordagem CTS, trazendo duas concepções importantes: incentivar a formulação de opiniões sobre o assunto e de estudar seus conceitos. Os objetivos promovem conhecimentos em consideração à responsabilidade social diante do tema e a aproximação com os conhecimentos científicos-tecnológicos necessários.

Os objetivos foram mantidos na problematização inicial com a organização de questionamentos visando promover a reflexão dos estudantes quanto ao conhecimento científico sobre o tema, como propostas que os levem a refletirem sobre situações pessoais e sociais que interferem diretamente nas escolhas e atitudes que venham a ter.

O grupo optou por organizar uma sequência didática interdisciplinar envolvendo os componentes curriculares: Química, Física, Biologia. Os conteúdos propostos vão além desses componentes curriculares, abordando temáticas de aspectos sociais, éticos, políticos, culturais, legais e de saúde pública. Considerando que a educação CTS oportuniza espaços de rompimento com a fragmentação disciplinar e possibilita construir interfaces com diferentes áreas do conhecimento e a apropriação de múltiplas relações conceituais, uma proposta interdisciplinar abre caminho para uma nova postura, delineia mudanças de atitudes, “uma postura interdisciplinar” (FAZENDA, 1998).

Outro passo importante no desenvolvimento da SD, foi o de conduzir os estudantes em pesquisas e desenvolver estratégias de ensino para a caracterização de uma problemática envolvendo o tema álcool, considerando questões econômicas e políticas (produção, consumo), questões sociais (leis e punições, consequências sociais, índices de acidentes, interações sociais), questões pessoais (efeitos no organismo: danos e benefícios), questões científico-tecnológicas (visitas a ambientes não formais de aprendizagem, realização de estudos sobre concentração de álcool no organismo, alteração de pressão, vapor, evaporação e realização de experiências científicas). Os componentes curriculares de Química, Física e Biologia são abordados na medida em que cada tema é desenvolvido pelos estudantes.

Há de se considerar ainda propostas de leitura e debate em grupos que auxiliam na promoção e desenvolvimento da interpretação, desenvolvimento do pensamento crítico e argumentação. Sobre o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante P2 salienta a necessidade de o professor também ampliar seu pensamento. Segundo ele:

Como se pode pensar em desenvolver pensamento crítico do estudante quando **o próprio professor mantém uma visão tradicionalista, não se abre para novos conhecimentos**. Você pegar um tema que emerge das discussões dos estudantes, envolver fatores sociais exige que se busque novos métodos de ensino, que se estude para também ter o que argumentar ou direcionar as discussões dos estudantes (Encontros, 8 e 9).

A proposta do grupo apresenta várias inter-relações CTS, à medida que propõe contextualizar conteúdos disciplinares por meio de temática social que faz parte do contexto dos estudantes. Os conteúdos propostos contribuem para o desenvolvimento do pensamento crítico ao propor pesquisas científicas, discussões dos temas pesquisados e debates que suscitam a argumentação, como também na abordagem de aspectos sociais e científicos, que direciona os estudantes a tomar posição diante do tema.

Strieder (2008) destaca a necessidade de os estudos CTS possibilitarem a diversidade de posicionamento, como também de garantir duas características comuns e fundamentais: (i) um modelo de ensino que contribua para uma mudança da compreensão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade, (ii) desenvolvimento de uma aprendizagem social, oportunizando a utilização de

conhecimentos escolares que permitam o posicionar-se criticamente e tomar decisão sobre questões relacionadas a contexto científico-tecnológico.

Uma proposta de educação CTS, seja qual for o referencial teórico abordado, deve primar para a dimensão social do conhecimento científico-tecnológico e a possibilidade desse conhecimento promover reflexões e formação de opiniões mais consciente. Ao professor cabe aproximar os conceitos científicos dos estudantes intermediando as análises e discussões, contribuindo para desconstruir conhecimentos neutros, empíricos ou desprovido de significados. Deve preparar o jovem para o papel de cidadão em uma sociedade democrática (STRIEDER, 2008). Importa promover o envolvimento do estudante com o conhecimento científico. A esse respeito, P3 destaca:

No estudo da Química é bem produtivo envolver o dia-a-dia dos estudantes e **não é difícil trabalhar de maneira interdisciplinar e contextualizada pois a Química envolve vários conhecimentos**. E também dá para trabalhar com os poucos recursos que temos, as vezes até sem laboratório. Então coisas do cotidiano pode ser problematizadas para que eles entendam o conceito, discutam esse conceito de outras perspectivas (Encontro, 8 e 9).

Binatto (2015) elencou quatro categorias consideradas de extrema importância em uma proposta de formação de professores e em especial professores da área da Ciência. Para Binatto (2015) em processo de formação os professores precisam ir além da compreensão conceitual dos pressupostos CTS e adquirir uma visão mais realista da natureza da C&T permeando por conhecimentos social e político, que envolvem interesses e relações econômicas como forma de superar o mito salvacionista e o determinismo tecnológico. As categorias de Binatto (2015) foram apresentadas nesta pesquisa no capítulo Formação Continuada de Professor e o Enfoque CTS página 67, no quadro 6.

QUADRO 6 - ABORDAGEM CTS E FORMAÇÃO DE PROFESSOR

Categorias	Relação CTS e formação de professor
Relevância das questões políticas e sociais	<p>Em relação ao Enfoque CTS, consideramos que os aspectos sociais e políticos que envolvem a C&T são centrais para o ensino nessa perspectiva (p. 40).</p> <p>Enfoque CTS, se apresentado como um campo de análise para favorecer a compreensão e o ensino na atualidade tecnocientífica, pode possibilitar a criação de espaços críticos para repensar o desenvolvimento da C&T na sociedade, política e ambiente. (p. 40). Busca discutir os conceitos relacionados às interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade associados à problematização da concepção de neutralidade de C&T (p. 41).</p>
Tendência democrática e emancipatória	<p>A partir da construção dessa visão será possível problematizar temas sociais vinculados a C&T, estimulando os alunos a desenvolver um comprometimento social, indispensável na sociedade tecnológica em que vivemos (p. 41).</p> <p>Educar nessa perspectiva favorece a inserção social, desde que forneça condições para a democratização de processos decisórios que envolvam a C&T. (p. 42).</p> <p>A democracia e emancipação dos sujeitos tornam-se objetivos ainda mais relevantes em países da América Latina, em que os contextos sociopolíticos são marcados pelas desigualdades sociais que limitam o acesso de muitos aos benefícios da C&T, além dos impactos e riscos proporcionados pelo próprio desenvolvimento dessas atividades (p. 43).</p>
Relevância dos aspectos conceituais	<p>Os conhecimentos conceituais e pedagógicos são indispensáveis à função docente, o que implica conhecer bem seus estudantes, saber como conduzir discussões, avaliar a aprendizagem dos alunos, conduzir a sala de aula, entre outros (p. 44).</p> <p>No Enfoque CTS, a compreensão conceitual, além do desenvolvimento de valores e atitudes, é imprescindível para a percepção das implicações sociais de C&T e também para a participação da sociedade nas definições relacionadas a essas atividades (p. 44).</p> <p>A construção de uma sociedade democrática demanda que a população tenha conhecimentos básicos sobre o funcionamento de e sobre Ciência, além da definição social de critérios morais e éticos para compreender e avaliar as controvérsias de C&T presentes na atualidade (p. 44).</p> <p>Nessa perspectiva, o ensino de conceitos se direciona para o resgate da dimensão crítica do conhecimento da C&T, em oposição às abordagens dos conteúdos científicos e tecnológicos de forma isolada e descontextualizada de suas implicações sociais (p. 44).</p> <p>Ensinar Ciências a partir da discussão de temas numa perspectiva CTS, envolvendo os diferentes ASC, não significa uma simplificação ou qualquer processo de aligeiramento no tratamento dos conteúdos, mas sim a resignificação social dos mesmos, dando condições para a formação cidadã dos alunos (p.45).</p>

Continua

QUADRO 6 - ABORDAGEM CTS E FORMAÇÃO DE PROFESSOR

Conclusão

Prática social	O contexto socioeconômico e a realidade social podem ser o ponto de partida e de chegada de uma abordagem de ensino CTS (p. 45). Ao trazer para o ensino as condições existenciais dos estudantes, fomentando a reflexão crítica coletiva sobre situações problemáticas reais, amplia-se a possibilidade de engajamento dos alunos e de percepção da situação de desigualdade que marca o mundo científico e tecnológico atual, incentivando assim uma ação social mais ampla por parte desses (p. 46).
	Numa perspectiva CTS, para favorecer a dialogicidade na problematização dos temas sociais, é comum a diversificação de estratégias metodológicas no ensino que estimulem a participação dos alunos como: o trabalho em grupos, resolução de situações problemas, simulações, debates, entre outros (p. 46).

FONTE: A autora (2020).

A SD produzida pelo grupo, balizada pela Educação CTS foi analisada a partir das categorias de Binatto (2015):

QUADRO 21: ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Categorias	Relação CTS e formação de professor
Relevância das questões políticas e sociais	Em relação a categoria Relevância das questões políticas e sociais, observa-se que a SD contempla esta categoria na medida que aborda o estudo da legislação brasileira sobre o uso do álcool, tendo a atenção para discutir o que é legal e moral no seu uso e propõem refletir sobre as propagandas de bebidas alcóolicas. Propõem discutir o papel do uso da bebida alcóolica nas interações sociais entre os jovens. Ambas propostas suscitam no estudante o refletir, analisar e emitir opinião colocando em xeque conhecimentos empíricos e científicos. Esta categoria contempla o objetivo proposto por Binatto de “discutir os conceitos relacionados às interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade associados à problematização da concepção de neutralidade de C&T (p. 41).”
Tendência democrática e emancipatória	A categoria Tendência democrática e emancipatória é contemplada na SD, observada na Problematização inicial com a proposta de discutir se álcool é ou não uma droga e se traz ou não problemas de saúde para quem dele faz uso, como na proposta de opinar se é correto ou não dirigir depois de ter consumido bebida alcóolica. A categoria é contemplada na Organização do Conhecimento ao propor aos estudantes o estudo de conceitos científicos sobre possíveis benefícios ou malefícios do uso do álcool, assim como conhecer e discutir a legislação brasileira sobre esse consumo, sendo a proposta deste estudo vinculadas a estratégias de ensino de debates e exposição dialogadas.

Continua

QUADRO 21: ANÁLISE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Conclusão

	Observa-se que a proposta de Binatto (2015) para essa categoria de “... problematizar temas sociais vinculados a C&T, estimulando os alunos a desenvolver um comprometimento social, indispensável na sociedade tecnológica em que vivemos (p. 41)”, esta contemplada.	
Relevância dos aspectos conceituais	<p>Sobre essa categoria Binatto (2015) aponta que: “No Enfoque CTS, a compreensão conceitual, além do desenvolvimento de valores e atitudes, é imprescindível para a percepção das implicações sociais de C&T e também para a participação da sociedade nas definições relacionas a essas atividades (p. 44).”</p> <p>A categoria está presente na SD por propor o estudo da legislação brasileira, os efeitos do álcool no organismo, identificar diferentes produtos que tem o álcool como componente apontando pontos positivos do uso do álcool, construção de bafômetro para medir teor alcoólico nos produtos, proposta de visita a laboratórios universitários para discutir sobre doenças provocadas pelo uso do álcool, estudo de pressão e vapor.</p>	
Prática social	<p>Sobre a Prática social Binatto (2015) explana que: “O contexto socioeconômico e a realidade social podem ser o ponto de partida e de chegada de uma abordagem de ensino CTS (p. 45).” Essa categoria é contemplada na SD, expressa na problematização inicial ao propor que os estudantes pensem sobre prejuízos e benefícios do uso do álcool, refletir sobre o consumo do álcool entre os jovens e pensar sobre uso de álcool e direção. É contemplada na organização do conhecimento ao propor estudo dos efeitos do álcool do organismo e a visita a laboratórios universitários a fim de discutir doenças provocadas por uso abusivo do álcool. Esta contemplada também na aplicação do conhecimento ao propor que os estudantes retomem a problematização inicial e repensem sobre prejuízos e benefícios do álcool seja na vida particular como social.</p>	

Fonte: A autora (2020).

Em relação a organização da SD destacam-se alguns pontos a serem melhorados, como a quantidade de tarefas para o número de horas-aula, um

direcionamento mais preciso aos componentes curriculares indicando os conteúdos de cada componente e pensar se as ordens das atividades propostas facilita o desenvolvimento progressivo da aprendizagem dos estudantes.

A proposta da sequência didática considerou a possibilidade de os estudantes exporem sua construção de pensamento para os colegas compartilhando o conhecimento adquirido, uma vez que a problemática abordada afeta direta ou indiretamente diferentes grupos de jovens e suas famílias. A possibilidade de exporem a outros a pesquisa realizada promove interação entre os pares e entre os estudantes e professores, o que interfere positivamente nas relações sociais, aproximando os grupos. Essa possibilidade de interação foi salientada na fala do P2:

Essa abordagem de ensino é bem interessante, **além de envolver mais o estudante com o conhecimento, mostrando que esse conhecimento tem relação com sua vida também ajuda na relação professor-aluno.** A gente tem mais aproximação com eles, discute mais, conversa mais. É importante o estudante perceber que o conhecimento que ele tem importa, que é relevante e que o professor dá atenção a isso. (Encontro, 8 e 9).

De maneira geral observa-se que a SD abordou a tríade CTS, contemplando aspectos epistemológicos e pedagógicos de uma proposta de ensino, favorecendo um discurso interativo, a tomada de decisão, a criticidade e aspectos ético-sociais.

CONCLUSÕES

Esta pesquisa buscou inserir um grupo de professores da área da Ciências da Natureza nas discussões sobre a Educação CTS, considerando a possibilidade dessa concepção adentrar as suas salas de aula. Teve como norte o problema de pesquisa: Como uma formação em serviço, baseada na abordagem da Educação CTS, desenvolvida com um grupo de professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio de uma escola pública estadual de Curitiba, pode contribuir para refletir sobre a prática pedagógica e favorecer a construção de sequências didáticas que priorizem o trabalho interdisciplinar?

A pesquisa delineou-se pelo trajeto teórico de uma pesquisa bibliográfica sobre a Educação CTS e seus pressupostos, abordando a formação continuada de professores das Ciências da Natureza, passando pela contextualização da Educação CTS, os entendimentos e desafios da formação continuada de professores, enfatizando a formação praticada no Estado do Paraná, bem como os axiomas dessa perspectiva.

Estando a pesquisadora e grupo de professores que fizeram parte da pesquisa vivenciando os mesmos problemas educacionais: ensino desvinculado da vida cotidiana e formação continuada deficitária, pautada em metodologias tradicionais e conteudistas, o trabalho inseriu-se no contexto real de trabalho. Buscou-se também estudar o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade, considerando a importância de refletir sobre problemas que estão mais próximos dos estudantes. Desenvolveu-se um exercício reflexão-ação sobre todo esse aporte teórico com vistas a verbalizar dimensões CTS que auxiliem a pensar uma nova maneira de ensinar.

A constituição dos dados da pesquisa deu-se pela análise das entrevistas semiestruturadas, da discussão realizada nos encontros do grupo de estudo e da organização de uma sequência didática balizada pela abordagem CTS.

Com a realização da análise do corpus do trabalho constata-se que, mesmo pontualmente, existem indícios de uma prática pedagógica assentada em dimensões CTS. No entanto, essa prática muitas vezes prioriza o estudo de definições científicas, partindo de um currículo que considera em primeira mão o conteúdo programático, a construção linear do conhecimento e a reprodução de conceitos.

Os professores demonstraram interesse pelas formas de ensino interdisciplinares e contextualizadas, desejando que façam parte de seus trabalhos em sala de aula e que possibilitem ações mais participativas dos estudantes. Aponta-se a necessidade de ter claros os conceitos de contexto e interdisciplinaridade para que o estudo não caia no espontaneísmo, prática em que fatores sociais são discutidos como mera ilustração, não servindo como reflexão sobre a real influência da ciência e da tecnologia na vida das pessoas.

As verbalizações do grupo quanto à compreensão dos pressupostos CTS, seus objetivos conceituais e sua aplicabilidade em processos formativos explicitaram entendimento da proposta, destacando posturas dialógicas que problematizam o desenvolvimento científico-tecnológico. Também ficou marcada a necessidade de considerar outros saberes como parte de um processo de aprendizado e o desenvolvimento de atividades mediadas pelo debate e confronto de opiniões.

Apesar de os professores participantes cursarem formações continuadas frequentemente, desconheciam os pressupostos CTS. As formações das quais participam focam em redimensionar a prática do professor, abordando temas amplos de estudo, agregando pouco significado no que se refere ao estudo do desenvolvimento científico, não contribuindo para relacionar saber científico com o contexto da sala de aula.

Mesmo o grupo tendo sinalizado a compreensão dos pressupostos CTS, a importância e o valor de sua aplicabilidade nos processos de ensino com vistas a superar muitos dos problemas apontados por eles nas entrevistas e no início do grupo de estudo, salienta-se que desenvolver essa prática constitui-se um desafio que requer mudanças conceituais, estruturais e atitudinais, exigindo maior clareza em relação à CTS. Não se descarta a necessidade da continuidade dos estudos, uma vez que o total de nove encontros são insuficientes para apreender a teoria que embasa os pressupostos CTS, assim como conhecer os diferentes autores que contribuem para essa discussão. Faz-se necessário o aprofundamento tanto dos conceitos CTS, quanto das abordagens metodológicas que auxiliam no seu desenvolvimento em sala de aula.

Destaca-se, nesta perspectiva, o encontro realizado com o professor orientador da pesquisa e professor do Programa Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Dr. Leonir Lorenzetti. Sua presença proporcionou momentos em que os diálogos demonstraram, por parte dos participantes, o quanto

suas reflexões compreendem que a superação de um ensino tecnocrata passa pela participação efetiva do estudante no processo de construção do conhecimento e que essa construção necessita considerar a tríade CTS.

Desenvolver uma educação que considere a tríade CTS impõe pensar além da simples organização curricular, ou de pautar-se em um trabalho que visa a transmissão de informações ou memorização. É, acima de tudo, auxiliar o estudante a pensar de maneira criativa e crítica e desenvolver uma nova postura diante do estudo e do seu papel social e político. Promove uma tomada de decisões mais consciente, em vistas da solução de problemas relacionados à sociedade em que vive.

Uma continuidade para esse estudo deve considerar a tríade CTS, metodologias de aplicação desses pressupostos, como os três momentos pedagógicos, os tempos escolares e disponibilidade dos professores para dedicarem-se às leituras e discussões. Não há como estabelecer datas e horários precisos para um processo de formação em serviço, considerando a realidade da escola. Sendo assim, as horas-atividade dos professores são momentos relevantes para o processo, uma vez que esses períodos se destinam tanto a organização do trabalho pedagógico, como a pensar e refletir sobre o processo ensino-aprendizagem.

Nessas questões estruturais encontram-se as limitações de realização da pesquisa. A abertura para na carga horária dos professores são efêmeras, sem contar que nesses momentos eles precisam realizar inúmeras atividades burocráticas ou relacionadas ao processo ensino-aprendizagem. O estudo, a reflexão e discussão sobre conhecimento científico e processos pedagógicos prejudicam-se diante da necessidade de voltar-se a ações cotidianas. Limitações à parte, é factível afirmar que a pesquisa em muito contribuiu para a propagação dos pressupostos CTS, impactando positivamente o trabalho de pedagoga da pesquisadora, haja vista que em ambiente escolar de Educação Básica o pedagogo é responsável por organizar o trabalho pedagógico e articular o processo de formação cultural, tendo papel importante na garantia e consistência das ações pedagógicas, agindo como articulador do ensino-aprendizagem, processo que, muitas vezes, se perde pelo imediatismo ou pelo trabalho de resolução de conflitos. O desenvolvimento da pesquisa sensibiliza para o entendimento da importância do pedagogo para a formação cultural e para a necessidade desse profissional

generalista desenvolver estudos sobre a Educação CTS, uma vez que esta possibilita a implantação do ensino inovador, contextualizado, interdisciplinar, que assegura a reflexão crítica sobre conceitos integrados a questões sociais, políticas, ambientais e econômicas no qual o grupo está inserido.

Geraldo (2020), ao explanar sobre suas pesquisas bibliográficas, aponta que muitas arguições apresentam o CTS aos professores, mas não oferecem meios para um planejamento. A Educação CTS está posta, cabe agora inserir o professor na abordagem para que ele possa discutir e planejar ações por essa perspectiva de discutir temas problematizadores que estão dentro das salas de aula, pensar a realidade escolar vivenciando ciência-tecnologia-sociedade.

Na escola em que a pesquisa se realizou existe grande apoio dos gestores e interesse dos professores para que mudanças se efetivem no processo ensino-aprendizagem, favorecendo o desenvolvimento do educando. Pelo fato de a escola estar inserida na periferia da cidade de Curitiba, atendendo a um público de famílias trabalhadoras, castigadas por um contexto social, político e econômico deficitário, e a maioria dos professores conviverem neste ambiente há muito tempo, vínculos afetivos se firmaram. E isso, somado à atitude de praticamente todo professor, de levar o estudante a assumir sua plena cidadania, demonstra que inserir os pressupostos CTS no cotidiano escolar não é utopia.

Sendo o Ensino Médio a última etapa da Educação Básica, é de suma importância uma educação que desperte os estudantes para a cidadania, para a reflexão sobre sua importância enquanto sujeitos e, assim, mesmo que a partir desta etapa não possam dar continuidade aos estudos, ou optem por cursos profissionalizantes, terão uma visão mais crítica diante da sociedade em que estão inseridos, terão condições de tomar melhores decisões diante das contrariedades e tensões sociais que possam sofrer.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? In: SOLOMOM, J.; AIKENHEAD, G. (Orgs.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47–59.
- ALFERES, M. A.; MANINARDES, J. A Formação Continuada de professor no Brasil. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA DO PPE, 2011. **Anais [...]** Maringá: PPE, 2011.
- ALVARADO-PRADA, L. E.; FREITAS, T. C.; FREITAS, C. A. Formação continuada de professores: alguns conceitos, interesses, necessidades e propostas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 10, n. 30, p. 367-387, maio/ago. 2010.
- ANGOTTI, J. A. P. AUTH, M. A. Ciências e Tecnologia: Implicações sociais e o papel da Educação. *Revista Ciência & Educação*, Bauru, v. 7, n. 1, p. p.15-27, 2001.
- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. 0, p. 1-20, 2008.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-tecnológica para quê? Demétrio Delizoicov. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 122 – 134, jul/dez, 2001.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 1 – 19, 2006.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas: Revista da Faculdade de Educação UnB**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275 - 296, mai./ago 2015.
- BAUER; M. W. ; GASKELL; G. **Pesquisa qualitativa: com texto: imagem e som: um manual prático**. Petrópolis, R. J. Vozes, 2008.
- BARDIN. L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Editora Edições 70, 1977.
- BAZZO, W. A Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica. **EDUFSC**, Florianópolis: 1998.
- BERNARDO, J. R. **A Construção de estratégias para abordagem do tema energia a luz do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) junto a**

professores de Física do Ensino Médio. 2008. Tese (Doutorado em Ensino em Biociências e Saúde) - Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

BINATTO, P. F. **Enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na formação reflexiva de futuros professores de biologia:** possibilidade, desafios e contribuições. 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2015.

BOCHECO, O. **Parâmetros para a Abordagem de Eventos no Enfoque CTS.** 2011. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação.** Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação 9.394/96.** República Federativa do Brasil, Brasília, 1996.

BRASIL. **Referenciais para Formação de Professores.** Ministério da Educação, Brasília, 2002.

BRASIL. **Lei complementar n.º 11.738** de 2008. Diário oficial da União, Brasília, DF, n. 136, 17 de julho de 2008. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Lei 13.005 de 25 de junho de 2014. **Plano Nacional de Educação.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edição da Câmara, 2015.

CARVALHO, A. M. P. de.; GIL PÉREZ, D. **Formação de Professores de Ciências:** tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2011.

CENTA, F. G. **“Arroio Cadena: Cartão Postal de Santa Maria?”: Possibilidades e Desafios em uma Reorientação Curricular na Perspectiva da Abordagem Temática.** 2015. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n.18, p. 41- 68, 1998.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS na educação e no ensino.** Rio de Janeiro: IBERCIENCIA, 2017.

CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Resolução nº 02/2015. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Resolução CNE nº 02/2015. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2 de julho de 2015 – Seção 1 – pp. 8-12.

CONTRERAS, J. **Autonomia dos Professores.** São Paulo: Cortez, 2002.

DAGNINO, R.; DIAS, R. A Política de C&T brasileira: três alternativas de explicação e orientação. **Revista Brasileira de Inovação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p. 373–403, jul/dez. 2007.

DELIZOICOV, D. Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.). **Ensino de Física?** Conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora. Florianópolis: UFSC, 2002.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2001.

DEUSDARÁ, D. R. B. Análise de Conteúdo e Análise do Discurso: aproximações e afastamentos na (re) construção de uma trajetória. **Revista Alea**. Rio de Janeiro. v. 7, n. 2, jul/dez., 2005.

FAZENDA, I. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. 4. ed. Campinas: Papirus, 1998.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. Interdisciplinaridade na Formação Inicial de Professores: um olhar sobre as pesquisas em Educação em Ciências. **Alexandria**. Santa Catarina, v.5, n.1, p.155-176, maio, 2012.

FERNANDES, R. F. **Educação CTS e Interdisciplinaridade: perspectiva para professores do Ensino Médio**. 2016. Dissertação (Mestrado Profissional em Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FERST, E. M. A abordagem CTS no ensino de Ciências Naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental. **EDUCAmazônia**, Humaitá, v. 11, n. 2, p. 276–299, 2013.

FLICK, U. **Introdução a Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre, Artimed, 2009.

FIRME, R. N. **A Implementação de uma Abordagem CTS (CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE) no Ensino de Química: um olhar sobre a prática pedagógica**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

FONSECA, R. G. Ações e Interações em Grupos Focais: algumas considerações sobre a análise dos dados. **Pensar a Prática**. Goiania, v. 20, n. 3, jul./set., 2017.

FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 37. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GATI, B. A. Análise das políticas públicas para formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 57–186, 2008.

GERALDO, A. **Aspectos didáticos e pedagógicos da Educação CTS no Ensino Médio**: uma análise do componente curricular Ciências Aplicadas da rede SESI-PR. PR. 2020. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

GIACOMINI, A. **Intervenções curriculares na perspectiva da abordagem temática**: avanços alcançados por professores de uma escola pública estadual do RS. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação e Ciências) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

GIL, A. C. Métodos e Técnicas de Pesquisa Social. **Atlas**. São Paulo, 1999.

GONZÁLEZ REY, F. L. **Pesquisa qualitativa em psicologia**: caminhos e desafios. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2002.

GOUVEIA, G.; AUXILIADORA, M. Elementos da temática CTSA na perspectiva dos Temas Geradores Presentes nas Falas de Professores de Ciências do Sul Fluminense. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7, 2011. **Anais [...]** Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2011.

HYPOLITO, A. L. M. Trabalho docente e o novo plano Nacional de Educação: valorização, formação e condições de trabalho. **Cad. Cedes**, Campinas, v. 35, n. 97, p. 517 – 534, set/dez. 2015.

JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JUSTUS, M. B. **Programa de Formação Continuada de Professores do Estado do Paraná na Modalidade de Semanas Pedagógicas 2007-2014**: uma análise a partir da avaliação dos pedagogos. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.

KATO, S. KAWASAKI, S. C. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciências educação**, Bauru, vol. 17, n. 1, 2015.

LEITE, R. R. **Formação continuada par professores de Biologia sobre natureza da Ciência sobre Tecnologia (NDc&t) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. 2016. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2016.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. C. A. (Org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª. ed. São Paulo: Papirus, 2004.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no Contexto das Séries Iniciais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 03, n. 1, J u n. 2001

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MANGINI, F. N. S. MIOTO, R. C. T. A interdisciplinaridade na sua interface com o mundo do trabalho. **Revestia katálysis**, Florianópolis, v.12, n.2 july/dec. 2009

MARQUES, S. G.; HUNSCHE, S. **Enfoque CTS no Brasil: olhar sobre as práticas implementadas no Ensino Médio**. 2015. Trabalho de Graduação (Curso em Ciências Exatas) Licenciatura em Ciências Exatas, Universidade Federal dos Pampas, Caçapava do Sul, 2015.

MAUÉS, O. A Política na formação de professores: “a universalização” e a prática. **Séries Estudos**, Campo Grande, v. 5, n. 3, p. 165-179, jul/dez, 2003.

MAZZA, V. A.; MELO, N. S. F.; CHIESA; A. M. O Grupo Focal como Técnica de Coleta de Dados na Pesquisa Qualitativa: relato de experiência. **Biblioteca Digital de periódicos**, Curitiba, v. 14, n. 1, 2009.

McKAVANAGH, C., MAHER, M. Challenges to science education and the STS response. **The Australian Science Teachers Journal**, v. 28, n. 2, p.69-73, 1982.

MENEZES, A. M. **Sequência de ensino-aprendizagem no processo de formação continuada**: contribuições e reflexões de professores em exercício. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2016.

MIGUEL, J. C. **Ressignificação curricular em um contexto de formação continuada: a interdisciplinaridade no Ensino Médio por meio da abordagem temática**. 2016, 124 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2016.

MINAYO, M. C. S. **O Desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 7.ed. São Paulo: Hucitec; Rio de Janeiro: Abrasco, 2000.

MIRANDA, E. M. **Tendências da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de Educação e Ensino de Ciências**: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

MOREIRA, M. A. **Pesquisa e ensino**: Métodos qualitativos e quantitativos, Porto Alegre: Instituto de Física UFRGS, 2000.

MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, n. 2,v. 2, p.1-23, 2000.

MUENCHEN, C. **A Disseminação dos três momentos pedagógicos**: um estudo sobre as práticas docentes na região de Santa Maria/RS. 2010. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

NIESER, T. M. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no Ensino de Química com Enfoque CTS**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, p.13-33, 1995.

NÓVOA, A. **Formação de professores e trabalho pedagógico**. Lisboa: Educa, 2002.

OLIVEIRA, S. **Limites e potencialidades do Enfoque CTS no Ensino de Química utilizando a temática qualidade do ar interior**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

OLIVEIRA, R. R. **A História das Ciências no Ensino de Química**: implicações para uma abordagem CTS na formação continuada de professores. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino e História das Ciências e Matemática) – Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

PALACIOS, E. M. G.; LINSINGEN, I. V.; GALBARETE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; BAZZO, W. A.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, L. T. V.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDES, C. **Introdução aos estudos CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade)**. Cadernos de Ibero-América: OEI, 2003.

PARANÁ. Lei n.º 10.994, de 14 de dezembro de 2004. Aprova o **Plano Estadual de Educação** e dá outras providências. Curitiba: Câmara dos Deputados, Edição da Câmara, 2004.

PARANÁ. Secretaria do Estado da Educação. Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Ciências. Curitiba, 2008.

PARANÁ. Secretária de Estado de Educação. **Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE**. Curitiba, 2012.

PARANÁ. Orientação nº 01/2019. **Organização da hora-atividade**. Curitiba, Secretaria de Estado da Educação, 2019.

PARANÁ. Secretária de Estado de Educação. **Portal Dia-a-dia-educação**. Programas e Projetos, 2019. Curitiba, 2019.

PÉREZ GÓMES, A. O pensamento prático do professor. A formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. (org). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1995. p. 93-114.

PEREZ, O. C. O Que é Interdisciplinaridade? Definições mais comuns em Artigos Científicos Brasileiros. **Revista Interseções**. Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 454-472, dez. 2018.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, Selma Garrido. (Org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez Editora, 1999.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: PIMENTA, S. G.; GHEDIN, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez, 2002.

PINHEIRO JUNIOR, E. M. **A formação de professor no Enfoque CTS na aula de Ciências pela narração de unidades de aprendizagem no Grupo de Pesquisa/Formação**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciência, Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2010.

RAMOS, M. N. A educação profissional pela Pedagogia das Competências: para além da superfície dos documentos oficiais. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p. 405-427, 2002.

RIBEIRO, K. D. F. **Formação de professore de Ciências Naturais em uma perspectiva interdisciplinar e crítica**: reflexões sobre a contribuição da vivência com questões sociocientíficas na mobilização e aprendizagem de conhecimentos para docência. 2016. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Rede Amazônica em Educação, Cuiabá, 2016.

RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. Problematizando o óbvio: ensinar a partir da realidade do aluno. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 19., Caxambu, 1996. **Anais...** Caxambu: Anped, 1996. p. 197.

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Revista Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371- 389, 2016.

SALES, N. L. **Problematizando o Ensino de Física moderna e contemporânea na formação continuada de professores**: análise das contribuições dos três momentos pedagógicos na construção da autonomia docente. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SANTANA, E. B. **Abordagem CTS no Ensino de Astronomia: formação de professores mediada pela situação problema “Centro de Lançamento de Alcântara”**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014.

SANTOS, W. L. P. **O Ensino de Química para formar o cidadão: principais características e condições para a sua implantação na Escola secundária brasileira**. 1992. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação/UNICAMP Campinas, 1992.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n.0, p. 1-12, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia– Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p.110-132, dez/2000.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. *Ciência & Educação*. Vol. 7, n. 1, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de Aspectos Sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Compromisso com a cidadania**. Ijuí: Unijui, 2014.

SCHEIFELE, A.; OLIVEIRA, J. M. P. de; SCHNEIDER, E. M. (Org.). **Propostas didáticas na abordagem Ciência – Tecnologia – Sociedade: uma produção do PIBID/BIOLOGIA – UNIOESTE**. Cascavel: Universidade Estadual do Paraná, 2017.

SIEMSEN, G. H. **O Ensino de Astronomia em uma abordagem interdisciplinar no Ensino Médio: potencialidades para a promoção da alfabetização científica e tecnológica**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Paraná, 2019.

SILVA, K. M. A. **Abordagem CTS no Ensino Médio: um estudo de caso da prática pedagógica de professores de Biologia**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

SILVA, M. A. A. da. **Ciência, tecnologia e sociedade, experimentação e formação inicial de professores de química: explorando possibilidades**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2016.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e Ensino Médio: espaços de articulação.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.** 2012. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, GRACIELLA; SILVA, K. M. A. E; WATANABE, GISELLE. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria**, Florianópolis v. 9, n. 1, p. 57–81, 2016.

TARDIF, M. **O Trabalho Docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas.** Petrópolis: Vozes, 2012.

THUILLIER, P. O Contexto Cultural da Ciência. **Revista Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 50, p.18-23, 1989.

TRIVELATO, S. F. A Formação de Professores e o Enfoque CTS. **Revista Pensamento Educativo**, Chile, v. 24, jul., pp. 201-234, 1999.

VACILOTO, N. C. N. **Formação continuada de professores de Química em grupo colaborativo: conhecimentos e práticas sobre eletroquímica, equilíbrio químico e cinética química.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Revista Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 0, nov. p. 1-19, 2008.

WHARTHA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R.R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova Escola**, vol. 35, nº 2, p. 84-91, MAIO 2013.

ZABALA, A. **Prática Educativa: como ensinar.** Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ZABALA, A.; ARNAU, L. La enseñanza de las competencias. **Revista Aula de innovación educativa**. España. n. 161, p. 40- 46, 2007

APÊNDICE 1 - ROTEIRO: ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Instrumento de coleta de dados:

Entrevista aos professores (semiestruturada)

- Identificação:

Nome:
1. Sua idade está entre: 22 a 27 () 28 a 33 () 34 a 39 () acima de 40 ()
2. A quanto tempo é docente na rede pública?

3. Qual é a sua formação?	Nome do Curso
() Graduação	
() Especialização	
() Mestrado	
() Doutorado	

- Sobre o conhecimento de Ciência e Tecnologia

4. Para você o que é Ciência? Como você define ou classifica a Ciência?

5. Para você o que é tecnologia? Como você define a tecnologia?

6. Ciência e Tecnologia promovem inúmeras contribuições à resolução de problemas graves no nosso país, tais como: pobreza, crime, desemprego, doenças, ameaça de guerra nuclear e excessos de população. Você concorda com a frase acima: Justifique sua resposta:

7. Você acredita que quanto mais tecnologia for desenvolvida melhor será o nível de vida das pessoas? Justifique sua resposta:

8. É possível afirmar que a Ciência e a tecnologia produzem efeitos positivos e negativos para o desenvolvimento do Planeta? Justifique sua resposta:

9. Sobre a influência da Ciência e tecnologia você acredita que:

Ambas influenciam o rumo da sociedade? Justifique sua resposta.

Ambas são influenciadas pela sociedade? Justifique sua resposta.

Ambas influenciam sua vida diária? Justifique sua resposta.

10. Em sua opinião desenvolvimento tecnológico se constrói pelas descobertas científica ou a tecnologia?

11. Você acredita que se o aluno estudar mais Ciência na escola isso irá interferir no desenvolvimento científico da nossa sociedade? Justifique sua resposta.

13. A população pode controlar o desenvolvimento tecnológico? Justifique sua resposta.

- Sobre a formação continuada:

14. Como você procura se manter atualizado profissionalmente?

Recebe formação da instituição que trabalha?

Realiza cursos a distância por internet?

Realiza cursos semipresenciais?

Busca por conta própria participar de cursos em sua área?

Realiza leitura de livros, artigos de jornais e revistas?

Não tem interesse em me atualizar profissionalmente?

15. Em relação aos cursos de formação continuada de que participa você considera que eles mantêm relação com a sua realidade de sala e contribuem para seu trabalho?

- Aspecto do Ensino CTS

15. Você conhece o enfoque CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade? Se sim como você ficou sabendo sobre esse enfoque e como o compreende?

16. Quais são suas maiores dificuldades ao ensinar o conteúdo de sua disciplina?

17. Você considera que consegue realizar reflexões sociais aplicando sua disciplina? Se sim, como? Se não o que percebe de dificuldade para realizar essas reflexões?

ANEXO I- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu Rosangela Cristina Rocha Auriglietti, aluna do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal do Paraná, estou convidando _____

_____a
participar de um estudo intitulado: Formação em serviço de professores do Ensino Médio em Ciências da Natureza: desenvolvendo sequências didáticas por meio do enfoque CTS, que busca desenvolver um estudo em prol de uma abordagem educacional que construa uma leitura crítica da ciência, da tecnologia e do contexto social, valorize processos de problematização, instrumentalização e contextualização do conhecimento como forma de estimular nos sujeitos o desenvolvimento crítico-reflexivo.

- a) O objetivo desta pesquisa é analisar como uma formação em serviço de abordagem CTS, com um grupo de professores de Química, Física e Biologia do Ensino Médio, pode contribuir para refletir sobre a prática pedagógica e favorecer à construção de sequências didáticas que priorize o trabalho interdisciplinar.
- b) Caso você participe da pesquisa, será necessário que você responda uma entrevista semiestrutura e participe do grupo de estudo que envolve referenciais CTS e organize sequências didáticas que serão aplicadas por você nas salas de aulas do Ensino Médio.
- c) Para tanto você deverá comparecer no Colégio Estadual Rodolpho Zaninelli para realizar a entrevista e participar dos grupos de estudos e organizar e aplicar as sequências didáticas as o que levará aproximadamente 5 meses.
- d) É possível que o professor (a) experimente algum desconforto, principalmente relacionado ao estudo em função do desconhecimento de propostas inovadoras para o ensino de Ciências, como pela presença de uma pesquisadora durante o estudo e diante das gravações que serão realizadas.
- e) Alguns riscos relacionados a pesquisa podem ser de pequenos desconfortos durante a duração do curso em função do desconhecimento de propostas inovadoras para o ensino de Ciências, com a pela presença de uma pesquisadora durante o estudo e diante das gravações que serão realizadas

- f) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: o grupo de estudo com enfoque CTS facilitem o processo de ensino-aprendizagem tornando as aulas mais significativas dinâmicas e eficazes possibilitando que os professores consigam inserir em suas aulas os pressupostos do trabalho com Ciência, Tecnologia e Sociedade reforçando a aprendizagem significativa, contextualizada e interdisciplinar.
- g) Os pesquisadores Leonir Lorenzetti e Rosangela Cristina Rocha Auriglietti responsáveis por este estudo poderão ser localizados, Leonir Lorenzetti: Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico Edifício da Administração, 4º Andar - Jardim das Américas, Curitiba – PR, em horário comercial. Rosangela Cristina Rocha Auriglietti, Colégio Estadual Rodolpho Zaninelli, Rua Antonia Molina Bella, nº 1000, CIC – Curitiba – PR, no período matutino em horário comercial, para esclarecer eventuais dúvidas que [o senhor | a senhora | você] possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- h) A sua participação neste estudo é voluntária e se [o senhor | a senhora | você] não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado.
- k) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas como a Direção do Colégio, e sua mantenedora. No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e mantida sua confidencialidade.**
- l) O material obtido – entrevista, áudios, materiais do grupo de estudo e sequência didática – será utilizado unicamente para essa pesquisa e será destruído/descartado, incinerados e deletados ao término do estudo, dentro de 12 meses.
- m) As despesas necessárias para a realização da pesquisa com impressão de material de pesquisa, aquisição de material pedagógico não são de sua responsabilidade e [o senhor | a senhora | você] não receberá qualquer valor em dinheiro pela sua participação.
- o) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.

p) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi e transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

q) Autorizo (), não autorizo (), o uso de minha entrevista, e áudio, para fins da pesquisa, sendo seu uso restrito a compor a dissertação de Mestrado do pesquisador.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão e sem qualquer prejuízo para mim. Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

Curitiba, ____ de _____ de _____

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]